



ESTACION  
EXPERIMENTAL  
AGROINDUSTRIAL  
OBISPO COLOMBRES  
Tucumán | Argentina

# Informe Anual EEAOC 2010





ESTACIÓN  
EXPERIMENTAL  
AGROINDUSTRIAL  
OBISPO COLOMBRES  
Tucumán | Argentina

## Informe Anual EEAOC 2010



[www.eeaoc.org.ar](http://www.eeaoc.org.ar)



**ESTACION EXPERIMENTAL AGROINDUSTRIAL  
"OBISPO COLOBRES"**

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 2010 - Nº 12**  
ISSN: 1515-7261

*Se terminó de imprimir en Marzo de 2012 - Tucumán - Argentina*

## AUTORIDADES EEAOC

### Presidente:

*Sr. Juan José Budeguer*

### Vicepresidente:

*Ing. Agr. Roberto Sanchez Loria (desde 09/02/09)*

### Directores:

*Ing. Agr. Ricardo Fajre - 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 - Ing. Agr. Indiana María Mendilaharzu*

### Director Técnico:

*Dr. Leonardo Daniel Ploper*

### Directores Asistentes:

En Investigación y Tecnología Agropecuaria: *Ing. Agr. Jorge Scandaliaris*  
En Investigación y Tecnología Industrial: *Ing. Qco. Roberto Marcelo Ruiz*

### Directores Asociados:

En Disciplinas Especiales: *Lic. Eduardo Willink*  
En Administración y Servicios: *CPN Julio Antonio Esper*

### Editor Responsable:

*Dr. Leonardo Daniel Ploper*

### Comisión Publicaciones y Difusión:

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

### Producción, Composición y Corrección:

*Ing. Agr. César M. Lamelas - Téc. Jorge D. Forciniti  
Ing. Agr. Fernando 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.*

## 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

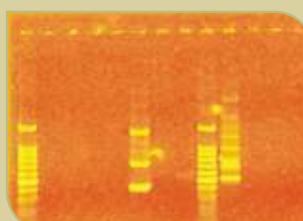
### INFORME ANUAL EEAOC

#### 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

# CONTENIDOS

■ Mensaje del Director Técnico	7
■ Objetivos	9
■ Organización Institucional	10
■ Estructura Académica y Administrativa	11
■ Actividades Institucionales	13
■ Desarrollos Tecnológicos Destacados	15
■ Nuevas Actividades	16
■ Programa: Caña de Azúcar	17
Subprograma: Mejoramiento Genético	
■ Programa: Caña de Azúcar	25
Subprograma: Agronomía	
■ Programa: Citrus	38
■ Programa: Granos	48
■ Programa: Industrialización de la Caña de Azúcar	62
■ Programa: Bioenergía	68
■ Proyectos Independientes	78
> Hortalizas y Otras Alternativas de Producción	78
> Agrometeorología	82
> Tabaco	83
> Palto	84
> Interinstitucional: Plantas Forrajeras	84
> Estudios Ambientales en la Agroindustria Tucumana	85
> Aseguramiento de la Calidad del Dato Analítico	88
> Planta Piloto para Producción de Ron a partir de Jugo de Caña de Azúcar	90
■ Proyectos, Estudios y Generación de Información	91
> Relevamiento Satelital y Sistemas de Información Geográfica	91
> Economía Agrícola y Estadísticas	92
■ Extensión y Transferencia	94
■ Visitas	95
■ Laboratorios y Servicios	97
■ Servicios de las Secciones	102
■ Convenios	109
■ Publicaciones	117
■ Recursos Humanos	123





## MENSAJE DEL DIRECTOR TÉCNICO

Como todos los años desde que inició sus actividades, la Estación Experimental Agroindustrial Obispo Colombres (EEAOC) pone a disposición del sector productivo agroindustrial e instituciones y organismos relacionados del país y del extranjero, un informe anual como el presente, en el que se da cuenta de lo actuado en los tres niveles de actividad en los que se desarrolla nuestra tarea cotidiana.

El lector encontrará así la descripción de tres grupos de hechos: uno que reúne los logros específicamente tecnológicos del período, otro las acciones de transferencia de saberes y herramientas, y un tercero en el que listamos las visitas, celebraciones y homenajes. Actividades protocolares que entendemos atañen a la proyección simbólica de organizaciones como la nuestra y mejoran sus posibilidades de desempeño en el concierto nacional o internacional.

De estas actividades destacamos, respecto de 2010, tres distinguidas visitas entre las muchas recibidas: las de cinco gobernadores y otros altos funcionarios del Paraguay; la del Embajador de Viet Nam en la Argentina, Nguyen Van Dao y la de la Profesora Isabel Mac Donald, de la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica. Las dos primeras, porque los funcionarios extranjeros mencionados llegaron con el propósito de estrechar vínculos y sentar acuerdos para la obtención de asesoramiento en materia de producción, sanidad agrícola y perfeccionamiento agroindustrial por parte de la EEAOC. La tercera, porque tuvo por objeto informarnos del Programa de Impulso a las Empresas de Base Tecnológica, en el marco de cuya convocatoria hemos presentado ya nuestro propio proyecto, que apunta a la producción y comercialización de soluciones biotecnológicas útiles para el desarrollo de la industria nacional e internacional.

Otras obligaciones protocolares nutren la agenda institucional de la EEAOC, esta vez en su calidad de institución pública de larga raigambre provincial; son aquellas a las que nos obliga la historia y nuestro reconocimiento a aquellos que en nuestro caso particular la forjaron. En este caso, destacamos: el 155 Aniversario del nacimiento de Don Alfredo Guzmán, que honramos mediante un acto realizado junto al Centro Cultural Alberto Rougés; la evocación del 232 Aniversario del natalicio del Obispo José Eusebio Colombres, celebrado conjuntamente con la Dirección de Cultura y Turismo de la Municipalidad de San Miguel de Tucumán y, especialmente, la presentación del libro “En el Mañana, Hoy”, que da cuenta de lo hecho durante el primer siglo de vida de la institución, en conmemoración, precisamente, del centenario de la EEAOC y con lo que culminaron las celebraciones al respecto iniciadas en el año 2009.

En lo que respecta a los avances específicamente tecnológicos logrados durante el período informado, y más allá de lo que rutinariamente brinda la EEAOC en materia de servicios, resultan especialmente destacables algunos de los desarrollos destinados a la actividad azucarera, granaria y frutihortícola.

La disponibilidad de una nueva variedad de caña de azúcar (TUC 95-10, lista para ser liberada comercialmente), la incorporación de nuevos equipamientos que permiten agilizar la toma de muestras para el control de efluentes de calderas, secaderos de bagazo y generadores de vapor y otras fuentes de emisión estacionarias, y la culminación de nuestros ensayos para la fabricación de ron, constituyen un avance en materia de rendimiento productivo, perfeccionamiento de procesos industriales, control ambiental y agregación de valor.

Por otro lado, la liberación en la Argentina de una nueva variedad de soja (Yanasu, grupo de

madurez VIII) y de otras dos líneas promisorias de la oleaginosa, correspondientes al programa local que llevamos a cabo en Bolivia; los avances logrados en el marco del proyecto internacional sobre soja BiotecSojaSur, que supuso la interacción con grupos de investigadores del MERCOSUR y Europa, son hechos que alientan nuestras expectativas de mayor inclusión en el panorama de la actividad granaria mundial y hacen factibles nuevas líneas de financiamiento para nuestras ya valoradas investigaciones.

Cabe destacar también que los avances en materia de bromurado para el tratamiento de plagas en arándano y frutilla, más los cambios introducidos en protocolos de palta que aportamos a la República de Chile, nos ponen en la primera línea de avance en la protección de los cultivos frutihortícolas, para resguardo de la calidad y la seguridad que garantizan su mayor inocuidad y facilitan su circulación en los mercados internacionales.

Un párrafo aparte merece nuestro desempeño respecto de la amenazante enfermedad mortal de los cítricos llamada hoy Huanglongbing, a la que hemos sabido responder rápidamente aportando conocimiento epidemiológico y desarrollando servicios de información, capacitación y diagnóstico con la anticipación que la gravedad de la afección reclama, incluyéndonos entre las organizaciones afines del ámbito nacional e internacional -Brasil, especialmente- comprometidas a estos efectos.

Es sabido que las tareas de investigación, experimentación y desarrollo tecnológico requieren de las complementarias de extensión y transferencia, sin las cuales el círculo virtuoso del conocimiento no se cerraría. Esta es la razón por la cual la EEAOC invierte también recursos y esfuerzos para garantizar la discusión, difusión y adopción de los nuevos paquetes innovativos por parte de otros investigadores, técnicos y productores de los sectores agroindustriales a los que se debe. En esta tarea, cobra a la vez mucha importancia la capacidad que cada organismo o centro de investigación adquiera para la complementación de sus esfuerzos con las de otros grupos o instituciones similares, de modo de sumar con eficacia aportes que mejoren la generación y utilización del conocimiento aplicable. El año 2010, del que aquí rendimos cuenta, ofrece varios ejemplos de

esfuerzos y esmero de nuestra institución en persecución de estos objetivos.

En este sentido podemos mencionar la realización en Tucumán del VI Congreso Argentino de Citricultura, la del 2º Congreso sobre Cultivos de Verano del Norte Argentino y la activa participación en el Programa Nacional de Roya de la Soja y el Programa Nacional de Prevención de Huanglongbing (HLB), en estrecha coordinación, en estos últimos dos casos, con el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca de la Nación (MAGyP) y el Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria (SENASA). Y subrayamos, a propósito de este sustancial aspecto de la articulación interinstitucional, la publicación, única en su tipo, del libro "Cría y recría de vaquillonas sobre pastos tropicales en el noreste santiagueño: ocho años de estudio de caso", producto en cuya elaboración participamos el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), la Facultad de Agronomía y Zootecnia de la Universidad Nacional de Tucumán y la EEAOC.

Vistos los logros y acciones cumplidas durante el año que se informa y que el lector encontrará en detalle en el cuerpo principal de esta publicación, entiendo impostergable incluir en esta introducción, en nombre de nuestro Honorable Directorio y en el mío propio, un explícito reconocimiento a todo el personal de esta estación experimental por su dedicación y total compromiso con las misiones de la institución, expresados en la mancomunada labor que ha hecho posible, una vez más, el resultado de un año pródigo en logros y satisfacciones.

El año 2010 puede ser visto como el primero del segundo siglo de la Estación Experimental Agroindustrial de Tucumán. Si bien podríamos sentirnos tentados a quedar detenidos en la contemplación simbólica de nuestro retrato, sabemos que este informe no diría gran cosa sin el del año pasado, y menos aún, sin el del otro que viene. Observando el pasado, solo podemos afirmar que lo logrado en cien años ha sido el producto de una constante: *trabajar con los pies en la tierra y con la mirada puesta en el porvenir.*

● Dr. L. Daniel Ploper  
Director Técnico EEAOC

## OBJETIVOS



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



## ORGANIZACIÓN INSTITUCIONAL

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

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

### INFRAESTRUCTURA

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

#### ■ Subestación Monte Redondo (86 hectáreas):

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

#### ■ Subestación Santa Ana (50 hectáreas):

Para investigación y actividades de transferencia en caña de azúcar.

#### ■ Subestación La Invernada (15 hectáreas):

Destinadas al tabaco Burley.

#### ■ Subestación Tafí del Valle (100 hectáreas):

Destinadas a papa semilla y frutilla.

### DIRECTORIO

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

### HONORABLE DIRECTORIO

#### ■ Presidente:

*Sr. Juan José Budeguer*

#### ■ Vicepresidente:

*Ing. Agr. Roberto Sanchez Loria (desde 09/02/09)*

#### ■ Directores:

*Ing. Agr. Ricardo Fajre*

*Sr. Joaquín Daniel Gargiulo*

*Ing. Agr. José Ignacio Lobo Viaña*

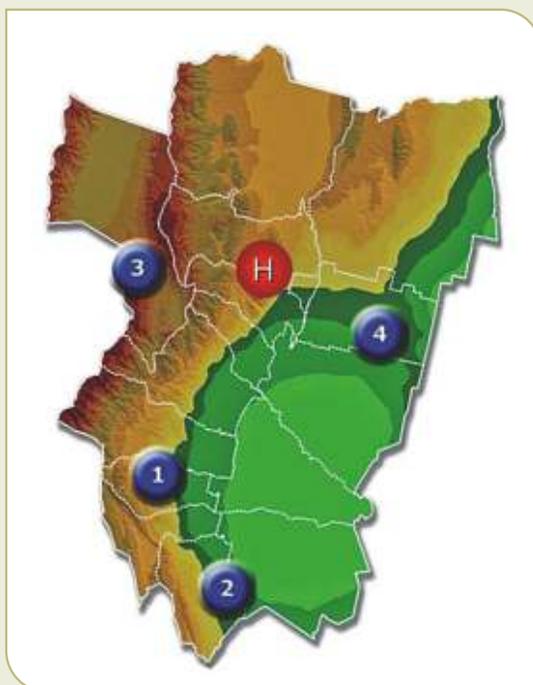
*Ing. Qco. Alejandro Poviña*

*Ing. Agr. Fernando J. M. Carrera*

*Ing. Agr. Francisco Joaquín Estrada*

*Ing. Agr. Horacio Martínez*

*Ing. Agr. Indiana María Mendilaharzu*



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

## ESTRUCTURA ACADÉMICA Y ADMINISTRATIVA



La Estructura Académica y Administrativa de la Institución está constituida por:

■ **Director Técnico:**

*Dr. Leonardo Daniel Ploper*

■ **Directores Asistentes:**

Investigación y Tecnología Agropecuaria:

*Ing. Agr. Jorge Scandaliaris*

Investigación y Tecnología Industrial:

*Ing. Qco. Roberto Marcelo Ruiz*

Disciplinas Especiales:

*Lic. Eduardo Willink*

Administración y Servicios:

*CPN Julio Antonio Esper*

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

EEAOC



*Dr. L. Daniel Ploper*



*Ing. Agr. Jorge Scandaliaris*



*Ing. Qco. Roberto Marcelo Ruiz*



*Lic. Eduardo Willink*



*CPN Julio Antonio Esper*

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

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

### PROGRAMAS

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

### PROYECTOS INDEPENDIENTES

- Hortalizas y otras Alternativas.
- Agrometeorología.
- Tabaco.
- Palto.
- Interinstitucional: Plantas Forrajeras.
- Estudios Ambientales en la Agroindustria Tucumana.
- Aseguramiento de la Calidad del Dato Analítico.
- Planta Piloto para Producción de Ron a partir de Jugo de Caña de Azúcar.

### ACTIVIDADES DE SERVICIOS, ESTUDIOS, GENERACIÓN DE INFORMACIÓN Y TRANSFERENCIA

- Producción de Vitroplantas y Semilleros de Caña de Azúcar.
- Relevamiento Satelital y Sistemas de Información Geográfica (SIG).
- Economía Agrícola y Estadísticas.
- Semillas.
- Proyecto Transferencia de Tecnología (Programa Granos).
- Laboratorios.

### SECCIONES

- Investigación y Tecnología Agropecuaria
  - > Caña de Azúcar.
  - > Fruticultura.
  - > Granos y Cultivos Industriales.
  - > Horticultura.
  - > Plantas Forrajeras.
  - > Semillas.



- Investigación y Tecnología Industrial
  - > Química de Productos Agroindustriales.
  - > Ingeniería y Proyectos Agroindustriales.
- Disciplinas Especiales
  - > Fitopatología.
  - > Zoología Agrícola.
  - > Suelos y Nutrición Vegetal.
  - > Manejo de Malezas.
  - > Agrometeorología.
  - > Sensores Remotos y SIG.
  - > Biotecnología.
  - > Economía Agrícola y Estadísticas.
- Dirección Técnica
  - > Comunicaciones.
  - > Biblioteca.
  - > Centro de Servicios Informáticos.

## ACTIVIDADES INSTITUCIONALES



### PRESENTACIÓN DEL LIBRO DEL CENTENARIO DE LA EEAOC, “EN EL MAÑANA, HOY”

■ El pasado 12 de mayo de 2010, en el Teatro San Martín, se llevó a cabo la presentación del libro editado en conmemoración del centenario de la EEAOC titulado *En el Mañana, Hoy: Un recorrido por los cien años de innovaciones tecnológicas de la Estación Experimental Agroindustrial Obispo Colombes*. Con esta actividad culminaron los festejos de los primeros 100 años de logros institucionales, iniciados en 2009. La concurrida ceremonia congregó a autoridades provinciales, empresarios, productores, investigadores técnicos y personal actual y anterior de la institución.

Durante su discurso, el presidente de la EEAOC, Sr. Juan José Budeguer, expresó que el libro permitía recordar a quienes hicieron posible los numerosos logros que jalonan la vida de la institución, y mostrar “la excelencia del modelo organizacional que diseñara don Alfredo Guzmán, su insigne fundador, y los hombres que lo acompañaron y sucedieron”. Agradeció a todos aquellos que hicieron posible estos 100 años de historia, a los que trabajaron en la redacción del libro y a las empresas que auspiciaron los festejos.

Posteriormente, el director técnico de la institución, Dr. Daniel Ploper, sintetizó el contenido de esta voluminosa publicación que recopila la historia de la entidad desde su creación hasta nuestros días, que destaca los grandes logros tecnológicos que



impulsaron las agroindustrias de Tucumán y de la región, y que describe la actual organización técnica y administrativa, sus servicios, programas de investigación y vinculaciones tecnológicas. El libro se presenta en una edición de grandes páginas (25 x 36,5 cm), encuadernado con tapas duras enteladas, con una cubierta fotográfica de original diseño. Lo componen 332 páginas de papel satinado de alta calidad y 270 fotografías compuestas por coloridas imágenes y otras de tipo documental.

#### **155 ANIVERSARIO DEL NACIMIENTO DE ALFREDO GUZMÁN (1855 - 1951)**

■ La Estación Experimental Agroindustrial Obispo Colombres (EEAOC), junto al Centro Cultural Alberto Rougés, recordaron los 155 años del nacimiento de Don Alfredo Guzmán, con una charla sobre “Historia del Hábitat Azucarero”, dictada por la Arq. Olga Paterlini de Koch, el pasado 27 de mayo. Seguidamente, la Prof. Elena de Colombres Garmendia, resumió la figura de Don Alfredo Guzmán en una exposición que descubría tanto su personalidad, como su relación contemporánea con Alberto Rougés, otro de los proactivos representantes de la Generación del Centenario. La actividad concluyó con la entrega, por parte del Presidente del Directorio de la EEAOC Señor Juan José Budeguer, de un ejemplar del Libro del Centenario de la EEAOC.

#### **ANIVERSARIO DEL NATALICIO DEL OBISPO COLOMBRES**

■ En conmemoración el 232º aniversario del natalicio del Obispo José Eusebio Colombres, la Dirección de Cultura y Turismo Municipal y la EEAOC, organizaron una actividad el 6 de diciembre, en el Museo de la Industria Azucarera “Casa Obispo Colombres”.

En la oportunidad, la Prof. Elena de Colombres Garmendia, ofreció una conferencia titulada “Semblanza del Obispo José Eusebio Colombres”, y a continuación el Ing. Agr. Jorge Scandaliaris disertó sobre “La Industria Azucarera Tucumana en el 2010”. La jornada finalizó con la presentación de la obra de teatro “Bajar del bronce”, a cargo del grupo Los Intérpretes.

#### **PRESENTACIÓN DE LA PUBLICACIÓN “CRÍA Y RECRÍA DE VAQUILLONAS SOBRE PASTOS TROPICALES EN EL NOROESTE SANTIAGUEÑO: OCHO AÑOS DE ESTUDIO DE CASO**

■ El pasado 7 de diciembre, en el salón del Museo de la Universidad Nacional de Tucumán, se realizó la presentación de la publicación Cría y recría de vaquillonas sobre pastos tropicales en el noroeste santiagueño: ocho años de estudio de caso. Se trata del producto de un trabajo interinstitucional en el que participaron la Estación Experimental Agroindustrial Obispo Colombres (EEAOC), el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) y la Facultad de Agronomía y Zootecnia de la Universidad Nacional de Tucumán (FAZ-UNT).

El acontecimiento, al que asistieron autoridades provinciales, productores, técnicos y estudiantes, estuvo presidido por las autoridades de las tres instituciones, quienes destacaron la importancia de realizar este tipo de trabajo y el carácter especial de esta publicación, única en su tipo.

## DESARROLLOS TECNOLÓGICOS DESTACADOS



### GRANOS

- Liberación en Argentina de la nueva variedad de soja GM VIII “Yanasu” y en Bolivia de dos líneas promisorias de soja del plan de mejoramiento genético.

### BIOTECSOJASUR

- Se completó exitosamente el BiotecSojaSur interactuando con grupos de investigación del MERCOSUR y Europa. Se obtuvo financiamiento dentro del 7<sup>mo</sup> Programa Marco de la Unión Europea, a través del Programa Twinning con el proyecto: “Aproximación genómica integrada en el MERCOSUR para la prospección de genes útiles al mejoramiento de leguminosas de grano frente a estrés biótico y abiótico”, que vincula al MERCOSUR con el “Centre National de le Recherche Scientifique (CNRS) Institut des Sciences du Végétal” de Francia.

A través del trabajo realizado en BiotecSojaSur también se presentó una solicitud de patente. Además en la Sección se ha identificado un marcador que puede ser de mucha utilidad para identificar resistencia a MOR. También se gestionó una nueva financiación a través de BiotecSojaSur II, que permitirá seguir financiando gran parte de la investigación que se hace en el marco del Programa Granos de la EEAOC.

### CAÑA - MEJORAMIENTO GENÉTICO

- Culminación de la evaluación de TUC 95-10, con sobresaliente comportamiento productivo, maduración temprana y muy buena sanidad y obtención de consenso a nivel institucional (Comité Técnico, Comité Ejecutivo y Honorable Directorio) para aprobar su liberación a nivel comercial en 2011.

### PLANTA PILOTO PARA PRODUCCIÓN DE RON

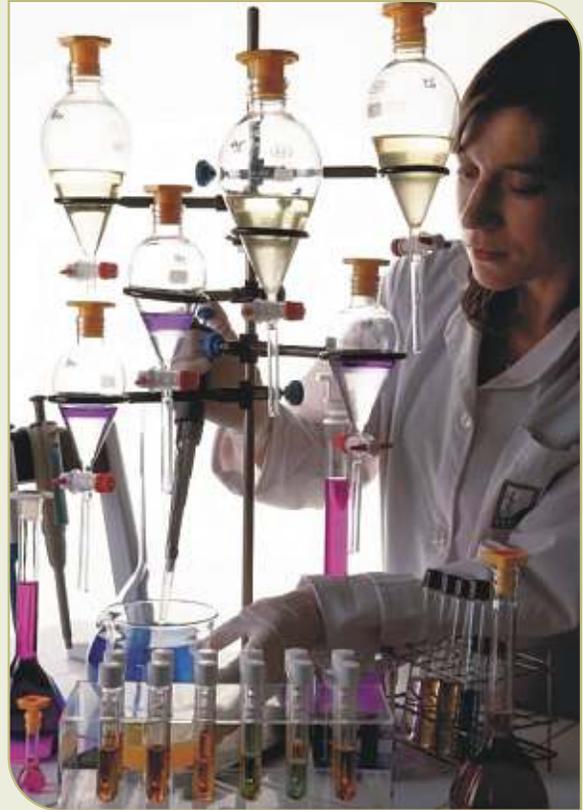
- En el 2010 se cumplió la última etapa del proyecto, arribándose a los objetivos previstos; caracterizar las materias primas necesarias para la elaboración de ron (caña, agua, aditivos, etc.) y establecer las metodologías de mezclado y añejamiento, con lo que se logró la obtención de un producto de alta calidad.

## NUEVAS ACTIVIDADES



### INDUSTRIALIZACIÓN DE LA CAÑA DE AZÚCAR

- Actualización del sistema de monitoreo de material particulado efluente de fuentes estacionarias de emisiones, como generadores de vapor, secadores de bagazo, secadores de cáscara de limón, calderas acuotubulares y humotubulares en general, mediante la incorporación de un nuevo equipo automatizado. Este equipamiento permitió agilizar los muestreos de partículas según lo establecido en las leyes provinciales y nacionales.
- Haber logrado inserción en la actividad productiva alcoholera con aportes necesarios en el corto plazo como lo desarrollado en destilerías convencionales, y trabajar en el desarrollo de investigaciones que pueden ser muy importantes en un futuro cercano como es el uso de RAC, producción de sorgo sacarífero y estudios relacionados con bioetanol de 2° generación.



### ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD DEL DATO ANALÍTICO

- El Laboratorio de Análisis por Cromatografía de la Sección Química de la EEAOO ha logrado mantener la acreditación IRAM 301 (ISO 17025) y amplió el alcance de ensayos y de matrices. Se amplió recientemente la extensión de esta acreditación al análisis de residuos de abamectina y mancozeb en matriz frutas cítricas y frutillas y además de abamectina en papas. Cabe destacar que es el único laboratorio acreditado en el NOA bajo esta norma para ensayos de residuos de plaguicidas.

## 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 azucarera de Tucumán, dentro de un contexto tecnológico tendiente a conservar la sostenibilidad del agroecosistema.

#### PROYECTOS

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

#### FORMACIÓN, CONSERVACIÓN Y UTILIZACIÓN DE GERMOPLASMA

##### > Introducción de germoplasma extranjero y cuarentena sanitaria

Los nueve clones introducidos desde la Estación Experimental de Houma, Louisiana (USDA-ARS SRRC, SRU) a fines de 2009 fueron implantados en cuarentena, habiendo brotado los siguientes siete genotipos: HoCP 04-838, Ho 06-537, Ho 06-563, Ho 07-604, Ho 07-612, Ho 07-613 y Ho 07-617.

En 2010, la EEAOC decidió iniciar los trámites de habilitación de una edificación (construida dentro del predio de la institución) para ser utilizada como cuarentena cerrada para introducción de germoplasma extranjero de caña de azúcar. Conjuntamente con la Sección Fitopatología se elaboró un documento, en el cual se detallaron antecedentes del tema en el país, descripción de las instalaciones existentes, personal técnico capacitado y protocolo del procedimiento propuesto para manejo del germoplasma introducido. Dicho documento fue elevado a las autoridades competentes en el tema pertenecientes al SENASA.



##### > Colección de Germoplasma

Se incorporaron 20 nuevos clones TUC de las últimas etapas de selección del Subprograma. El total de clones de la colección de germoplasma en la EEAOC es de 551.

##### > Evaluación y selección de progenitores

Se seleccionaron 107 genotipos como progenitores de la Serie 2011, los que incluyeron 43 variedades extranjeras (CP, HOCP, HO, L, LCP y LH0) y 64 variedades TUC. El 17,3 % de estos genotipos fueron

nuevas incorporaciones al plantel de progenitores.

## CRUZAMIENTOS, OBTENCIÓN DE SEMILLA BOTÁNICA Y CRIANZA DE PLANTINES

### > Tratamientos fotoinductivos de floración

Los tres tratamientos fotoperiódicos aplicados en la campaña 2009/2010, fueron idénticos a los realizados en la campaña 2008/2009 con similares fechas de inicio en las siete cámaras fotoperiódicas disponibles. Los porcentajes de floración obtenidos oscilaron entre 50,4 y 67,4% con un promedio general de 62%.

### > Hibridaciones y obtención de semilla botánica

En la Serie 2010 se indujeron a floración 1659 tallos pertenecientes a 114 progenitores. Se obtuvieron 1029 inflorescencias, lo cual significó 62% de floración (promedio general). Se realizaron 471 cruzamientos biparentales. Se realizaron las pruebas de poder germinativo en cada cruzamiento, obteniéndose el valor promedio de 130 plantines por gramo de semilla sexual, lo cual significó una producción de 356.630 plantines potenciales.

Se continuó con la emasculación de panojas, consistente en la inmersión de las mismas en agua a 52 °C durante cinco minutos, lográndose realizar 64 cruzamientos nuevos, en los cuales se utilizó como hembras aquellas variedades que se comportan sistemáticamente como machos. Esta técnica permite por lo tanto, ampliar el espectro de combinaciones biparentales y explorar la influencia de la herencia citoplasmática.

### > Siembra y crianza de plantines individuales

Se sembraron, pre-germinaron en estufa y desarrollaron en almácigos (bajo condiciones de invernáculo), alrededor de 85.000 plantines individuales. Los mismos se trasplantaron a celdas individuales, siendo sometidos a múltiples tareas de crianza (riego, fertilización, poda, aplicaciones preventivas de fungicidas e insecticidas, etc.) hasta lograr el desarrollo adecuado, con respecto a grosor y macollaje de tallos, compatible con el mayor porcentaje de sobrevivencia de los mismos a campo.

## SELECCIÓN CLONAL

### > Etapa I:

#### Plantines individuales

Se trasplantaron a campo 76.881 plantines individuales (Serie 2010), implantándose 39.059 genotipos en

la sede central de Las Talitas y 37.822 genotipos en la Subestación Santa Ana. El total de plantines involucraron a 167 familias originadas en cruzamientos biparentales.

Por otra parte, se evaluaron 51.148 plantines individuales en la edad de soca 1 (Serie 2008) de acuerdo a tipo agronómico (conjunto de atributos entre los cuales se consideran número, diámetro y altura de tallos, arquitectura de cepa y erectilidad) y a presencia de enfermedades. Los genotipos selectos fueron posteriormente evaluados por brix refractométrico seleccionándose 5962 genotipos sobresalientes. El porcentaje final de selección fue de 11,65 %, variable de acuerdo al cruzamiento y al ambiente de selección (EEAOC y Santa Ana).

Se valoró la calidad selectiva de 33 familias (Serie 2008) en Etapa I de selección implantadas en un diseño de bloques completos al azar con dos repeticiones. En cada familia se evaluaron: número de cepas sobrevivientes, número de tallos/cepa, rendimiento fabril % y peso por tallo. A partir de estas características se elaboró un índice de calificación de las familias que se consideró como un criterio para seleccionar a esas familias en Etapa I.

### > Etapa II:

#### Primera multiplicación clonal

Los materiales fueron evaluados con respecto a brotación y crecimiento iniciales, 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 % y rendimiento fabril % del jugo. El rendimiento de azúcar de cada genotipo y de los testigos (TUCCP 77-42 y LCP 85-384) se calculó a partir del rendimiento fabril % y del peso total de la parcela, estimado a su vez a partir del número total de tallos y el peso individual del tallo.

En Las Talitas se seleccionaron 128 clones de 2.963 genotipos (Serie 2006). En Santa Ana se seleccionaron 31, 138 y 47 clones de 749, 2711 y 2306 genotipos (Series 2005, 2006 y 2007) respectivamente.

Por otra parte, los clones seleccionados en la Etapa I (Serie 2008), se implantaron en las Talitas (1677 genotipos) y en Santa Ana (4295 genotipos) en parcelas de un surco de 3 m de longitud.

### > Etapa III:

#### Segunda multiplicación clonal

En Cevil Pozo se evaluaron 588 clones, implantados en

31 ensayos en parcelas de 3 líneas x 3 m x 2 repeticiones. Se realizaron idénticas evaluaciones a las citadas en Etapa II, agregándose además, la valoración del peso de muestras de 10 tallos (mayo y julio), con sus correspondientes determinaciones de brix % jugo, pureza % jugo, pol % jugo y rendimiento fabril %. Se estimó el rendimiento de azúcar por unidad de área. De los 11 ensayos de edad soca (209 clones) se seleccionaron 34 genotipos (16,2 % de selección). Los ensayos de edad planta no se encontraban con el tamaño adecuado para realizar la selección final debido a la primavera 2009. En Santa Ana se evaluaron 465 genotipos, aunque la selección final no se realizó debido a la ocurrencia de fuertes heladas que dañaron los materiales.

Por otra parte, se implantaron 331 clones en Etapa III de las Series 2005 y 2006.

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

Se evaluaron un total de 324 clones pertenecientes a las Series 1998 a 2005. Estos materiales, en diferentes edades de corte (caña planta hasta soca 4), se encuentran en 40 ensayos replicados en Las Talitas, Cevil Pozo y Santa Ana. Las evaluaciones efectuadas fueron similares a las descritas para la Etapa III, agregándose además la determinación del peso total de las parcelas relevado en setiembre-octubre. Se pre-seleccionaron 43 genotipos destacados, que por efecto de las heladas, la ratificación de los mismos en campo, la selección definitiva y la implantación en Ensayos Comparativos de Variedades Regionales se efectuará en 2011.

Por otra parte, en 2010 se implantaron cuatro ECVI, replicados en Cevil Pozo y Santa Ana. Los mismos se conformaron con 34 genotipos correspondientes a las Series 2004 y 2005. Se incluyeron como testigos a las variedades comerciales: LCP 85-384, TUCCP 77-42, CP 65-357 y RA 87-3.

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

Los clones selectos en la etapa anterior (18 variedades promisorias provenientes de ECVI de: Series 1998 a 2004) y cuatro variedades testigos (TUCCP 77-42, RA 87-3, LCP 85-384 y CP 65-357), fueron utilizados para la implantación de seis nuevos ensayos ECVR replicados en las localidades de Palá-Palá (Leales), Mercedes (Lules), Fronterita (Famaillá), La Banda (Famaillá), Camino a Los Córdoba (Río Chico) e Ingas (Simoca).

En 2010 se evaluaron 70 variedades promisorias pertenecientes a las Series 1995 a 2002, implantadas en 23 ECVR en las edades de caña planta hasta soca 3. Las diferentes características valoradas comprendieron a aquellas ya descritas previamente para ECVI. Las determinaciones del rendimiento cultural fueron realizadas por el método tradicional de evaluación con el pesado de la parcela en forma completa. En la Tabla 1 se resumen los valores 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 2010 en diferentes localidades y en las edades de caña planta (a), soca 1 (b), soca 2 (c) y soca 3 (d), respectivamente.

**Tabla 1.** Promedio de rendimiento estimado de azúcar (t/ha) en el mes de mayo de 2010 para variedades destacadas en relación a los testigos (TUCCP 77-42, CP 65-357, RA 87-3 y LCP 85-384) en diferentes localidades de Tucumán y en las edades: planta (a), soca 1 (b), soca 2 (c) y soca 3 (d).

<b>(a) ECVR en caña planta</b>						
<b>Variedad</b>	<b>Localidad</b>					
	<b>Los Córdoba (Río Chico)</b>	<b>Palá Palá (Leales)</b>	<b>Ingas (Simoca)</b>	<b>La Fronterita (Famaillá)</b>	<b>Mercedes (Lules)</b>	<b>La Banda (Famaillá)</b>
CP 65-357	2,57	10,28	12,13	8,64	4,21	3,73
LCP 85-384	2,99	8,63	9,81	4,93	3,45	5,68
RA 87-3	2,55	7,65	10,67	6,54	6,30	7,37
TUCCP 77-42	2,86	11,11	8,92	9,09	8,34	7,78
TUC 00-57	2,80	5,74	8,23	3,15	2,71	4,24
TUC 99-132	3,57	10,23	12,68	9,43	6,13	5,10
HoCP 95-988	2,43	8,52	9,04	6,16	5,68	7,85
TUC 01-2	2,33	10,39	11,26	6,92	3,88	7,52
TUC 02-8	2,55	8,44	12,13	6,10	5,76	6,50
<b>DLS (*)</b>	<b>0,61</b>	<b>2,52</b>	<b>2,13</b>	<b>1,41</b>	<b>2,03</b>	<b>2,66</b>

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

(b) ECVR en Soca 1

Variedad	Localidad					
	Palá Palá (Leales)	Los Córdoba (Río Chico)	Ingas (Simoca)	Mercedes (Lules)	La Banda (Famaillá)	La Fronterita (Famaillá)
CP 65-357	11,25	8,61	----	8,23	10,84	10,80
LCP 85-384	13,87	8,95	10,22	9,11	11,17	10,96
RA 87-3	8,89	8,63	----	11,47	10,31	8,68
TUC 77-42	13,00	9,43	9,49	10,34	10,96	11,88
TUC 00-19	11,93	9,74	8,23	9,90	11,25	9,83
TUC 00-24	11,43	9,58	12,68	10,67	12,58	8,92
TUC 00-26	12,26	8,00	9,81	9,82	10,12	9,99
TUC 00-55	13,28	7,79	9,11	8,92	10,98	10,43
TUC 00-15	11,15	9,45	12,13	9,49	10,80	9,92
TUC 00-36	12,14	10,14	10,48	10,22	12,58	11,67
DLS (*)	2,42	1,99	2,20	2,11	2,57	2,16

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

(c) ECVR en soca 2

Variedad	Localidad				
	Palá Palá (Leales)	Ingas (Simoca)	Mercedes (Lules)	Los Córdoba (Río Chico)	La Banda (Famaillá)
CP 65-357	10,67	11,16	5,47	6,60	10,10
LCP 85-384	10,22	10,83	5,27	8,99	14,32
RA 87-3	9,49	7,93	5,09	9,39	11,21
TUC 77-42	10,07	9,45	6,75	10,75	10,88
TUC 97-30	11,26	10,41	5,85	8,11	12,14
TUC 98-54	12,13	9,02	3,17	7,55	7,96
TUC 96-49	11,47	7,94	5,19	7,15	9,18
TUC 96-60	12,68	9,54	5,09	7,14	10,27
TUC 99-12	10,70	9,88	5,25	8,37	8,61
DLS (*)	2,20	3,61	1,35	2,66	1,93

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

(d) ECVR en soca 3

Variedad	Localidad					
	Palá Palá (Leales)	Ingas (Simoca)	Mercedes (Lules)	La Banda (Famaillá)	Los Córdoba (Río Chico)	La Fronterita (Famaillá)
CP 65-357	8,72	9,67	9,49	8,23	9,25	9,49
LCP 85-384	10,52	10,81	9,82	10,67	9,52	9,82
RA 87-3	9,29	9,56	10,22	10,34	9,05	10,22
TUC 77-42	9,08	9,38	10,70	10,07	9,77	10,70
TUC 95-10	11,27	10,68	8,23	12,68	11,19	9,81
TUC 96-46	11,31	10,80	9,04	12,13	10,53	9,04
TUC 98-48	10,89	10,08	8,92	10,70	9,70	8,92
TUC 96-34	10,79	8,66	12,13	9,49	10,10	12,13
TUC 98-1	9,64	10,36	11,47	9,90	8,91	11,47
DLS (*)	2,00	2,34	2,20	2,20	2,01	2,20

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

**> Nuevas aproximaciones estadísticas aplicadas al análisis de ECVR en distintas localidades y edades de corte**

Se trabajó en la implementación de una nueva y eficiente herramienta estadística referida a los modelos mixtos, lo cual permitió una valoración global de los genotipos a través de ambientes y edades en ECVR. La aplicación de estos novedosos modelos permitió contemplar supuestos que anteriormente impedían este tipo de análisis conjunto, proveyendo además, estimaciones más precisas. Se desarrolló también una nueva metodología, bajo este mismo contexto, para la exploración más confiable de interacciones dobles (genotipo - localidad) y triples (genotipo - localidad - edad), con el fin de valorar la adaptabilidad de los clones a diversas condiciones agroecológicas de Tucumán.

**> Macroparcelas de clones promisorios**

Las variedades TUC 97-30 y TUC 00-19 fueron multiplicadas en macro parcelas en la localidad de Cevil Pozo.

**> Descripción y registro de nuevos cultivares en el INASE**

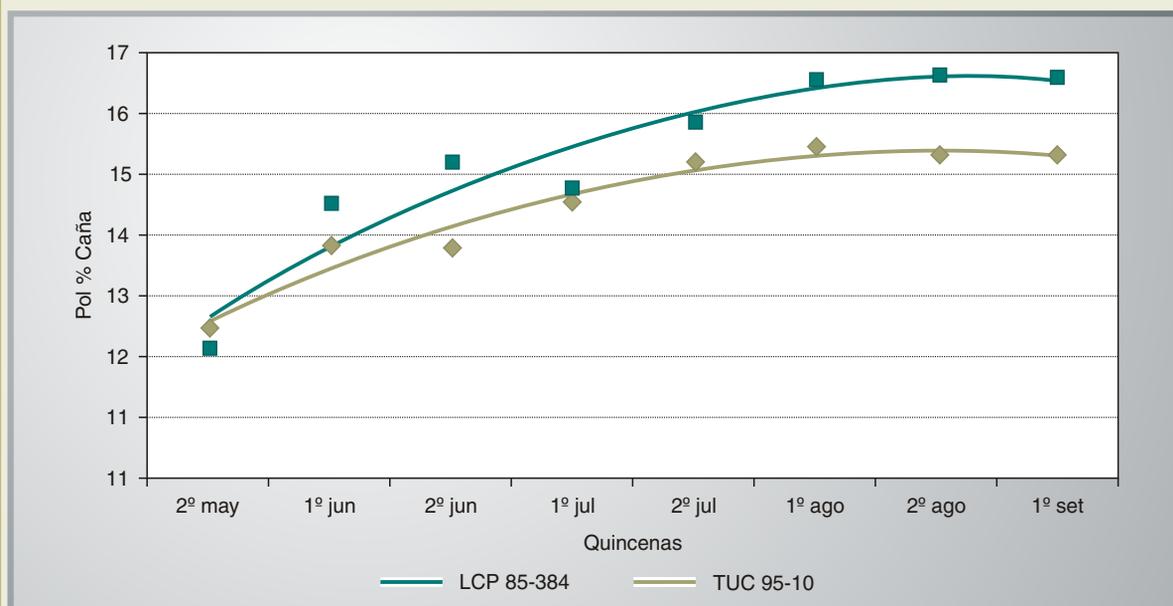
A fines de 2010, TUC 95-10, próxima a liberarse comercialmente en 2011, fue descrita de acuerdo a 54 caracteres exomorfológicos, para cumplimentar los requisitos exigidos por el Instituto Nacional de Semilla para inscribir dicha variedad en el Registro Nacional de Cultivares y en el Registro Nacional de la Propiedad de Cultivares.

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

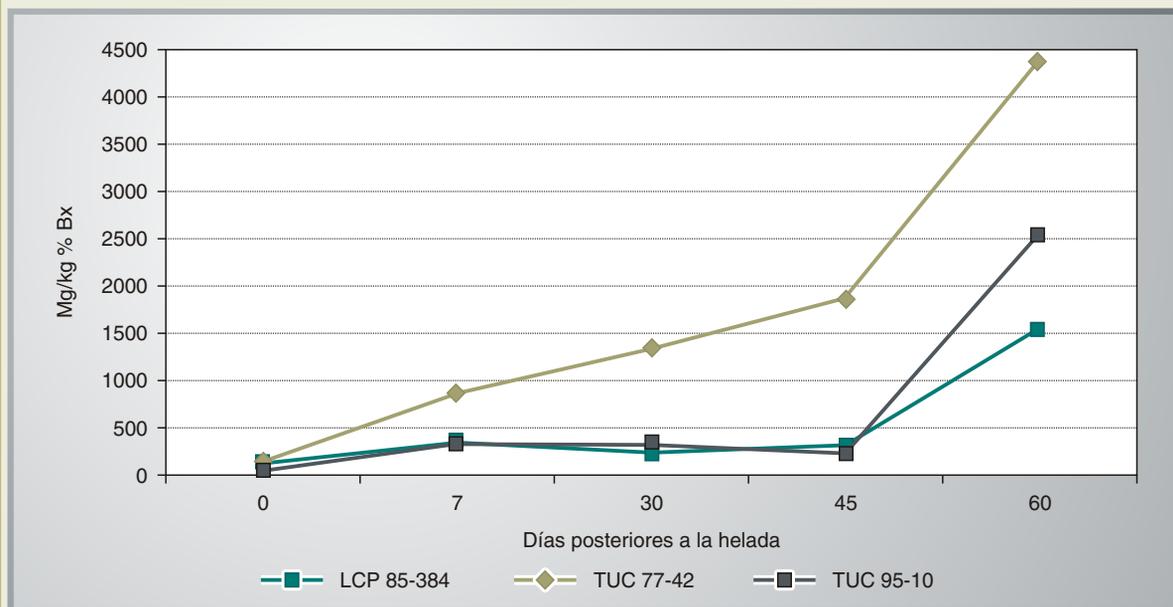
**> Determinación de la calidad industrial de variedades comerciales y de clones avanzados**

Conjuntamente con la Sección Química de Productos Agroindustriales, se determinó entre mayo y octubre la evolución del azúcar recuperable % caña y de otros componentes de la calidad industrial de 14 clones promisorios y de 7 variedades comerciales. Los materiales para análisis provinieron de ECVI, ECVR, de semilleros o de macroparcelas y abarcaron cuatro localidades. Los clones promisorios conformaron siete grupos que incluyeron dos testigos: LCP 85-384 y TUCCP 77-42. Estas dos variedades presentan un comportamiento contrastante con respecto a la evolución de su curva de maduración.. En la Figura 1 se presenta la evolución quincenal de la pol % caña de LCP 85-384 y de TUC 95-10, variedad a liberarse en 2011.

Por otra parte, en las localidades de Santa Ana y Palá Palá, se analizó el comportamiento de siete variedades con respecto a la tolerancia de sus jugos frente a la ocurrencia de heladas. Se analizaron varios componentes indicadores del deterioro del jugo después de heladas, entre los cuales se destaca el manitol, que es un alcohol que se produce por la fermentación de los azúcares (por acción de *Leuconostoc* sp.) En la EEAOC se está optimizando la técnica de determinación de manitol. En estos ensayos se utilizaron dos testigos: LCP 85-384 y TUCCP 77-42 con alta y baja



**Figura 1.** Evolución de pol% caña de TUC 95-10 y LCP 85-384 en edad soca 1 (Cevil Pozo, Cruz Alta, 2010).



**Figura 2.** Evolución de manitol a los 7, 30, 45 y 60 días después de ocurrida la helada. (Palá Palá, Leales, 2010).

resistencia al deterioro por heladas, respectivamente. En la Figura 2 se observa que TUC 95-10 presenta una buena tolerancia al deterioro del jugo postheladas. Estos ensayos se repetirán en el futuro para confirmar el comportamiento de TUC 95-10.

Con el objetivo de valorar exhaustivamente la calidad industrial en un conjunto de clones destacados por su comportamiento productivo y algunos de ellos por su elevado contenido en fibra (LCP 85-384, TUCCP 77-42, RA 87-3, CP 65-357, TUC 89-28, TUC 95-37, TUC 97-8, TUC 95-10, TUC 00-15, TUC 00-19, TUC 97-7 y TUC 98-2) se implantaron dos ensayos en las localidades de Cevil Pozo (Cruz Alta) y Los Quemados (Leales).

En el ensayo de Cevil Pozo las variedades específicas fueron valoradas de acuerdo a los siguientes componentes de la calidad industrial: fibra % caña, cenizas conductimétricas, azúcares reductores, hierro, sílice soluble y almidón. Además se realizaron estudios de clarificación en LCP 85-384, TUCCP 77-42, RA 87-3, CP 65-357, TUC 89-28, TUC 95-37, TUC 97-8 y TUC 95-10.

### > Aplicación de maduradores químicos en clones promisorios

Durante el año 2010, conjuntamente con el Suprograma de Agronomía, se evaluó el efecto de tres maduradores químicos tradicionales Glifosato, Fluazifop y Cletodim), además de un testigo sin aplicar, sobre TUC 95-10. Al tratarse de un ensayo preliminar, las aplicaciones se hicieron en una sola época de aplicación considerada intermedia (21 de abril). Se realizaron cuatro muestreos: el día de la aplicación y a las 5, 8 y 12 semanas posteriores a la misma. En dichas muestras se analizaron: peso fresco

y algunos parámetros de calidad (brix %, pol % jugo, pureza, pol % caña y rendimiento fabril %). Los resultados obtenidos se muestran en la Tabla 2.

**Tabla 2.** Incrementos promedio del Rto. Fabril % Estimado con respecto al testigo sin aplicar y Período Óptimo de Cosecha expresado en semanas

Período	Increm. Prom. Rto. Fabril %	Período Óptimo de Cosecha (Semanas)
Glifosato	0,71	7 - 12
Fluazifop	0,72	6 - 12
Cletodim	0,57	7 - 12

### > Evaluación de la tolerancia de nuevas variedades a los herbicidas de uso más frecuente

En un ensayo especial, la Sección Malezas evaluó la toxicidad de la variedad TUC 95-10 (en edad de soca 1) frente a los herbicidas acetoclor, ametrina, TCA, MSMA, dalapón y la mezcla de ametrina + trifloxysulfurón, aplicados a las dosis recomendadas y al doble de esas dosis, respectivamente. Los resultados obtenidos indicaron que TUC 95-10 no presenta una susceptibilidad particular a los herbicidas ensayados.

## EVALUACIÓN DE ENFERMEDADES Y PLAGAS

### > Enfermedades

#### 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, en ECVI y en ECVR en condiciones de infección natural a campo para mosaico, carbón, pokkah boeng, escaldadura de la hoja, estría roja y roya marrón. También, se evaluó el comportamiento sanitario en diferentes campos de multiplicación en Tucumán de las nuevas variedades TUC 95-37, TUC 97-8 y TUC 89-28, incluyéndose a TUC 95-10 de próxima liberación comercial.

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

Entre febrero y abril de 2010, se realizaron prospecciones a campo para conocer la distribución de la roya marrón en tres zonas del área cañera de Tucumán (Norte, Centro y Sur). Los valores promedios estimados de Área Foliar Afectada (AFA) fueron inferiores al 1% (0,6%, 0,8% y 0,5% para las zonas norte, centro y sur, respectivamente). Estos bajos niveles de severidad podrían explicarse por un lado, por la ocurrencia de temperaturas medias superiores al rango óptimo para el desarrollo del patógeno en los primeros meses de 2010. Por otra parte, la ocurrencia de heladas en el invierno precedente (2009) pudo haber causado un efecto negativo sobre la supervivencia del inóculo inicial. Se destaca que el patógeno sobrevive en tejido vivo de caña de azúcar, no existiendo otros huéspedes alternativos.

### Pruebas especiales de resistencia a escaldadura de la hoja (*Xanthomonas albilineans*) y a estría roja (*Acidovorax avenae subsp. Avenae*) en progenitores y clones promisorios.

En laboratorio se logró aislar y conservar las bacterias *Acidovorax avenae subsp. avenae* y *Xanthomonas albilineans* a partir de plantas sintomáticas. Se realizaron inoculaciones artificiales con *Xanthomonas albilineans* en materiales desarrollados en condiciones de invernáculo, lográndose recuperar síntomas en algunos genotipos susceptibles a dicha enfermedad. La técnica de inoculación utilizada fue la del decapitado del brote principal..

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

Ante la perspectiva del probable ingreso a la Argentina de la roya naranja, enfermedad arribada al continente americano (Florida EEUU.) en 2007 y a Brasil en 2009, se pusieron en marcha una serie de acciones. En primer lugar, técnicos de la EEAOC, del Instituto

Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) y de la Chacra Experimental Agrícola Colonia Santa realizaron un viaje a Brasil para contactar a especialistas de los principales institutos de investigación y adquirir adiestramiento en el reconocimiento de síntomas en campo y en laboratorio. Además, se efectuó un monitoreo en campos experimentales y comerciales con caña de azúcar en Tucumán, Salta, Jujuy y Misiones, arrojando resultados negativos con respecto a la presencia de esta nueva enfermedad. Se implantó una colección de variedades comerciales y progenitores en Misiones ante la posibilidad que el área cañera de esta provincia, próxima a Brasil, sea una "puerta de entrada" de la enfermedad al país. Técnicos de la Sección de Biotecnología y de Fitopatología optimizaron una metodología molecular basada en PCR para el diagnóstico de *P. melanocephala* y *P. kuehnii*, técnica que resulta concluyente para la diferenciación de ambas patologías.

## PLAGAS

### > Gusano perforador (*Diatraea saccharalis*)

Con el objetivo de detectar fuentes de resistencia al gusano perforador e introducir esos materiales al área de cruzamientos, la Sección Zoología Agrícola evaluó 48 clones avanzados y tres testigos en ECVR implantados en cuatro localidades (La Banda, Fronterita, Mercedes y Palá Palá). Dichos materiales se valoraron en planta y soca 1.

Por otra parte se evaluó la susceptibilidad de ataque en las variedades TUC 95-37, TUC 97-8 y TUC 89-28 (liberadas en 2009) y en TUC 95-10, TUC 97-7 y TUC 95-24 en las localidades de Mercedes, Cevil Pozo y San Pablo. Los clones moderadamente susceptibles fueron TUC 89-28, (variedad con alto contenido de fibra en caña) y TUC 95-10, mientras, que el resto de los genotipos se comportó como susceptible.

Además, se evaluó la incidencia del gusano perforador en 15 clones introducidos desde Houma (Louisiana, EEUU), detectándose a HOCP 02-618 y HOCP 01-523 con menor porcentaje de infestación.

## BIOTECNOLOGÍA

### > Transferencia de genes de interés por ingeniería genética

Las líneas de RA 87-3 transformadas con el gen EPSPS que confiere tolerancia al glifosato se plantaron a campo, previa autorización de la Comisión Nacional Asesora de Biotecnología Agropecuaria (CONABIA, Resolución N°114, 03/12/09). Se realizó la aplicación de glifosato y se confirmó la tolerancia o

susceptibilidad de las mismas, ya manifestada en invernadero.

Con respecto a la variedad TUC-CP 77-42, las líneas transgénicas obtenidas se multiplicaron en invernadero, para lo cual se obtuvo autorización (CONABIA, Resolución N° 56, 23/11/09).

Se realizó la construcción genética portadora del gen Bt, el cual codifica para la toxina de *Bacillus thuringiensis*, y que potencialmente otorgaría tolerancia a *Diatraea saccharalis*. Por otro lado, se realizó el análisis del estado de la propiedad intelectual de este gen para evitar posibles infracciones.

Se comenzó con los ensayos de transformación genética mediada por la bacteria *Agrobacterium tumefaciens*, utilizando genes reporteros GUS y GFP.

Con respecto a la obtención de plantas potencialmente tolerantes a sequía, se optimizó la reacción de RT-PCR que permite estudiar la expresión en plantas transgénicas del gen IPT (Isopentenil transferasa). Además, se continuaron los bombardeos sobre callos embriogénicos de RA 87-3.

Cabe destacar que durante el año 2010 se iniciaron los ensayos a fin de establecer un protocolo de la técnica de Southern blot para caña de azúcar. Esta se emplea para la caracterización molecular de los eventos transgénicos, ya que permite conocer el número de copias del transgén.

### > Obtención y caracterización de genotipos de caña de azúcar no transgénicos con resistencia incrementada a glifosato

Se aplicó 6 l/ha de glifosato sobre las pruebas de progenie (Etapa I, Serie 2008) y hasta la fecha no se seleccionó ningún material con tolerancia al herbicida. Por otra parte, se están multiplicando los genotipos de la Serie 2007, que manifestaron alguna tolerancia.

### > Búsqueda de marcadores moleculares asociados a genes de interés agronómico

Se optimizaron las condiciones de amplificación de catorce (14) pares de cebadores SSR para su uso en el secuenciador "Li-cor DNA Analyser". En este equipo se visualizan los marcadores moleculares en tiempo real mediante reactivos fluorescentes. Se generaron los marcadores SSR, previamente optimizados, en los 120 individuos de la población de mapeo, además de 10 genotipos ancestrales cuyo ADN fue cedido por el SASRI (South Africa Sugarcane Research Institute) en el marco del Consorcio Internacional de Biotecnología de la Caña de Azúcar (ICSB). Se comenzó con el análisis de nuevos genotipos provenientes de etapas más tempranas del PMGCA a fin de conformar una nueva población de mapeo.

## PROGRAMA: CAÑA DE AZÚCAR SUBPROGRAMA: AGRONOMÍA

### CALIDAD DE LA MATERIA PRIMA Y PRODUCCIÓN DE AZÚCAR

#### > Maduración química

##### Alternativas químicas

Durante el año 2010 el Subprograma Agronomía continuó con las evaluaciones del trinexapac-etil (Moddus p.c.), producto usado actualmente como madurador de caña de azúcar en Brasil; además comenzó a evaluar el ethephon (Ethrel) solo y en combinación con un graminicida (fluazifop) aplicado a las 4 o 5 semanas después del primero. El ethephon es un regulador de crecimiento que libera etileno dentro de los tejidos vegetales poco después de su aplicación. El etileno es una hormona natural que acelera el proceso de maduración. Existe bibliografía internacional que asegura que, cuando es combinado con el graminicida, se obtienen mejores rendimientos sacarinos que cuando se aplica el ethephon solo.

También se realizaron aplicaciones con fluazifop, el cual había desaparecido del mercado comercial en Tucumán hace algunos años y con el que se lograban resultados altamente satisfactorios en todas las variedades cultivadas en el área cañera local. Esta nueva presentación viene con diferente concentración (35%).

Todos estos productos mencionados se evaluaron en las variedades LCP 85-384 y TUC 77-42, en lotes comerciales cedidos gentilmente por la firma Bulacio Argenti, en Leales, y fueron siempre comparados con los maduradores usados tradicionalmente en cada una de las variedades (glifosato y cletodim, respectivamente).

El ethephon se aplicó en ambas variedades a mediados de marzo, ya que debe ser cuando el cañaveral se encuentre aún en activo crecimiento. Los demás productos se aplicaron a principios de abril, además de una segunda fecha en TUC 77-42, a fines de ese mes.

Los resultados obtenidos se muestran en la Tabla 3.

Los mismos abren la posibilidad de encontrar en el ethephon a un potencial madurador de la caña de azúcar, coincidiendo con resultados internacionales en su mejor respuesta cuando es complementado con la aplicación de un graminicida.

En cuanto al Moddus, como años anteriores sigue teniendo respuestas variables, lo que nos lleva a continuar con su evaluación.

### MANEJO DE LA PLANTACIÓN Y CULTIVO

#### > Evaluación de diseños de plantación

En el 2010 se continuó con la evaluación del ensayo de diseño de plantación con el objetivo de aumentar la producción de caña de azúcar, y/o de disminuir el costo de producción.

Considerando la diferente arquitecturas de las variedades LCP 85-384 y RA 87-3. Se evaluó la dinámica de población, se midió altura y número de hojas (hojas+1). En cosecha se determinó 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.

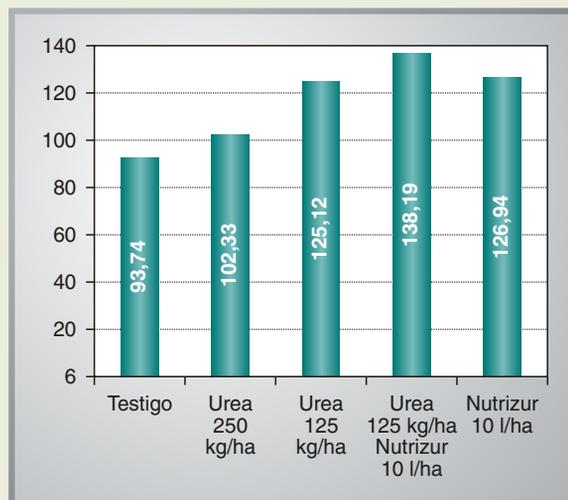
Durante esta misma campaña se implantó en una finca del ingenio Florida un nuevo diseño de surcos alternos a 0,90 cm y 1,50 m. de trocha con el objetivo de aumentar la producción, bajar costos y disminuir la compactación.

**Tabla 3.** Incrementos promedio del rendimiento fabril % para todos los tratamientos evaluados sobre LCP 85-384 (aplicación temprana) y TUC 77-42 (aplicación temprana y tardía).

	Incremento Rto. Fabril %						
	Ethephon	Ethephon + Fluazifop	Modus 600	Modus 800	Fluazifop	Glifosato	Cletodim
LCP 85-384 Temprana	0,51	0,92	SR	SR	0,59	0,51	----
TUC 77-42 Temprana	0,31	1,12	0,67	0,4	0,64	----	0,63
TUC 77-42 Tardía	----	----	SR	SR	SR	----	SR



**Figura 3.** Nuevos diseños de plantación de caña de azúcar en evaluación.



**Figura 4.** Rendimiento Cultural LCP 85-384, caña soca, Leales, Tucumán.

### > Manejo de la fertilización en la caña de azúcar

#### Uso de bioestimulantes en caña de azúcar

El uso de FERTIMAR NPK (2 l/ha), complementando a la Urea (120 kg/ha), presentó diferencias de significancia con relación al Testigo sin aplicar, con un incremento de rendimiento de 34,4 t/ha (37%), mientras que, con respecto a la aplicación de la dosis tradicional de urea (250 kg/ha), presentó un incremento de 27,5 t/ha (27,5%).

La aplicación del bioestimulante solo presentó rendimientos similares a la media dosis de urea.

#### Uso de fertilizantes en caña de azúcar

La aplicación de 125 kg/ha de eNeTOTAL, permitió incrementos de 19,3 t/ha (16,9%) y de 20,7 t/ha (18,4%) con respecto al Testigo sin aplicar y a la dosis tradicional de urea. Estas diferencias fueron de significancia estadística.

El uso de Proterra Durló y Proterra Amsul, en las dosis de 180 y 250 kg/ha, presentaron rendimientos similares a los 250 kg/ha de urea.

#### Uso de RHIZOFLO PREMIUM en caña planta como promotor radicular

El uso de RHIZOFLO PREMIUM al 2% embebido, manifestó la máxima producción de raíces (739 g), presentando un incremento del 63% en relación al Testigo (454 g), mientras que el tratamiento RHIZOFLO PREMIUM al 2% pulverizado, presentó un incremento del 16,5%.

### Uso de biofertilizantes en caña de azúcar

El uso de 10 l/ha de NutriBacter complementando a media dosis de urea, presentó diferencias significativas con respecto al testigo sin aplicar (43,9 t/ha o 46,8%) y a la dosis recomendada de urea para caña soca (35,3 t/ha o 34,5%). La aplicación de NutriBacter, sin la complementación de urea, tuvo respuestas similares a la media dosis de urea y superó al tratamiento Testigo en 30,9 t/ha (32,9%).

#### Uso de biofertilizantes en caña de azúcar en cañas socas y plantas

En caña planta la aplicación de 10 l/ha de Nutrizur complementando a 62,5 kg/ha de urea presentó los mayores valores, generando un incremento de 19,7 t/ha (23,2%) con respecto al Testigo y de 10 t/ha (10,5%) en relación a la dosis tradicional de urea para caña planta.

La aplicación de 10 l/ha de este biofertilizante, presentó un incremento de 14,2 t/ha (16,8%) y de 4,5 t/ha (4,7%) con respecto al Testigo sin aplicar y a los 125 kg/ha de urea, respectivamente.

En caña soca, la aplicación conjunta de 10 l/ha de biofertilizante y 125 kg/ha de urea presentó diferencias significativas con respecto a los tratamientos Testigo y 250 kg/ha de urea, generando incrementos de 44,4 t/ha (47,4%) y 35,8 t/ha (35,1%), respectivamente (Figura 4).

La aplicación del biofertilizante solo, manifestó rendimientos similares a la media dosis de urea, además, presentó diferencias significativas con respecto a los Testigos, con valores que superaron en 33,2 t/ha (35,4%) y 24,6 t/ha (24 %) sobre el Testigo sin aplicar y a los 250 kg/ha de urea, respectivamente.

> **Riego por goteo enterrado en caña de azúcar**

Los ensayos se realizaron en la localidad de Los Zelaya (Dpto. Leales), Finca San Genaro, propiedad de la firma Bulacio Argenti S.A sobre una superficie de 1,6 Has.

**Fertirrigación**

En este ensayo se plantearon 4 niveles de fertilización: 0, 2, 3 y 4 kg de Urea/surco, en secano y con fertirriego. Se trabajó sobre dos variedades: LCP 85-384 y TUC 77-42 empleando un diseño experimental en parcelas divididas con cuatro repeticiones.

**Respuesta Varietal de la caña de azúcar al riego por goteo bajo dos marcos de plantación**

En este ensayo se plantaron 4 variedades comerciales: LCP 85-384, TUC 95-10, TUC 97-8 y TUC 95-37 en secano y cuatro alternativas de fertirriego; sobre dos marcos de plantación: 1.6 m entre surcos y 1.8 m entre surcos. El diseño experimental empleado fue de parcelas divididas con tres repeticiones (Figura 5). Cabe destacar que durante el primer año de ambos ensayos (ciclo de caña planta) se realizaron evaluaciones de dinámica de población y crecimiento de tallos en forma mensual y se realizará una estimación de cosecha al final del ciclo

> **Riego por goteo en caña de azúcar**

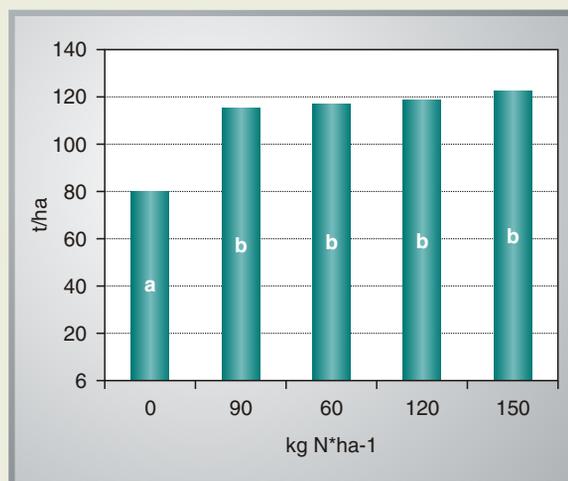
La sección Suelos y Nutrición Vegetal, continúa evaluando ensayos en 3 localidades: La Cruz, El Colmenar y Los Ralos.



**Figura 5.** Tareas de surcado e inyección de mangueras de riego por goteo subterráneo.

■ **La Cruz:** se comparan distintas dosis de N en riego por goteo en la variedad LCP 85-384.

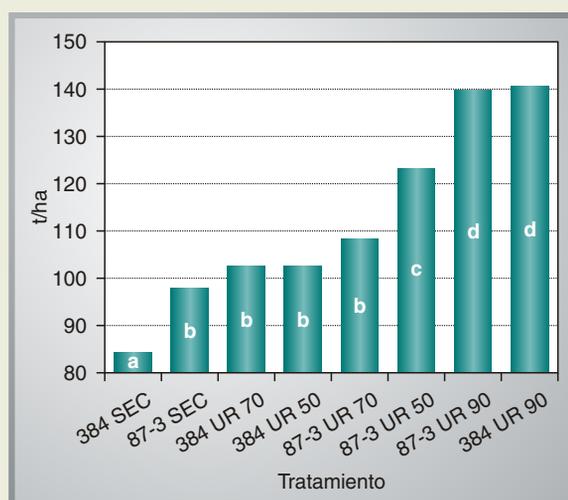
Los resultados obtenidos en la campaña 2009/2010 (Figura 6) sugieren un importante aumento de la eficiencia en la fertilización nitrogenada en riego por goteo, alcanzando los máximos rendimientos culturales con 60 kg de Nitrógeno por ha, dosis mínima que se diferencia significativamente del testigo.



**Figura 6.** Efecto de distintas dosis de N\*Ha-1 aplicadas por fertirriego sobre el rendimiento cultural (t\*ha-1) de LCP 85 384. La Cruz, Tucumán, campaña 2009/2010. Test LSD 0.05. DMS 14.40 (t\*ha-1). P value <0.0001.

■ **El Colmenar:** en este ensayo se persiguen dos objetivos:

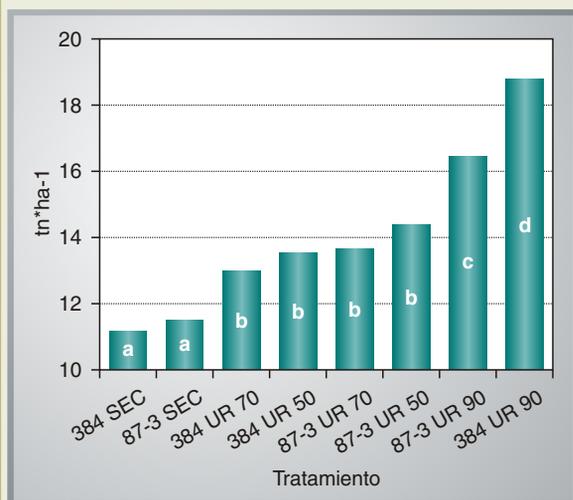
- a) Comparación de distintas dosis de N en riego por goteo. LCP 85-384. Los resultados se obtendrán en la campaña 2010/2011, sobre soca 1.
- b) Umbrales de Riego (Figuras 7 y 8). Durante la



**Figura 7.** Efecto de los distintos tratamientos de riego sobre el rendimiento cultural (t\*ha-1) de variedades LCP 85-384 y RA 87-3. Las Talitas, Tucumán, campaña 2009/2010. Test LSD 0.05. DMS 13.17 (t\* ha -1). P value <0.0001.

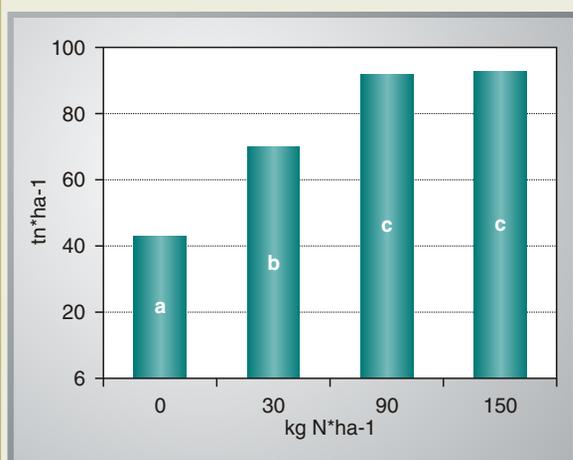
campana 2009/2010 se evaluó el comportamiento en caña soca 4 de dos variedades comerciales: LCP 85-384 y RA 87-3 frente a 4 niveles de humedad: seco, 90%, 70% y 50% de agua útil.

La campana evaluada tuvo una primavera muy seca por lo que la respuesta al riego fue altamente significativa. Los mayores rendimientos culturales y en azúcar por ha se lograron con los niveles más altos de humedad edáfica (UR 90).



**Figura 8.** Efecto de los distintos tratamientos de riego sobre la producción de azúcar (t\*ha-1) de variedades LCP 85 384 y RA 87 3. Las Talitas, Tucumán, campana 2009/2010. Test LSD 0.05. DMS 1.12 (t\*ha-1). P value <0.0001.

■ **Los Ralos:** se evaluó un ensayo sobre LCP 85-384 soca 3: 4 dosis de N (0, 30, 90 y 150 kg de N\*Ha-1 aplicados por riego por goteo). La dosis de 90 y 150 kg de N\*Ha-1 (Figura 9) superaron a 0 y 30 kg de N/ha. No hubo diferencia entre las dosis más altas siendo por lo tanto la dosis de 90 kg de N/ha la más conveniente en este caso (Figura 9).



**Figura 9.** Efecto de distintas dosis de N\*ha-1 aplicadas por fertiriego sobre el Rto cultural (t\*ha-1) de LCP 85-384. Los Ralos, Tucumán, campana 2009/2010. Test LSD 0.05. DMS 15.8 (t\*ha-1). P value 0.0008.

## SISTEMAS DE PRODUCCIÓN SUSTENTABLE: CAÑA VERDE

### > Efectos del manejo con y sin cobertura, sobre la producción del cañaveral

#### Ensayo en San Genaro (Dpto. de Leales)

Desde el año 2008 en el marco del proyecto “Sistemas de producción sustentable: caña verde” se realiza un ensayo en lotes comerciales de la finca San Genaro (Dpto. Leales). En este ensayo se compara el manejo con y sin cobertura de residuos de la cosecha en verde de la caña de azúcar (RAC) en las variedades LCP 85-384 y RA 87-3 (Figura 10).

Periódicamente se evalúan los siguientes parámetros:

- Dinámica de la población de tallos,
- Cantidad de residuos de la cosecha (peso fresco y peso seco),
- Relación C/N del residuo,
- Contenido de lignina, celulosa y hemicelulosa del residuo,
- Concentración de P y K del residuo,
- Humedad de suelo a 20 y 40 cm de profundidad,
- Temperatura de suelo
- Producción final de caña.

En junio de 2010 se realizó la cosecha del mismo y se obtuvieron los resultados del segundo ciclo de evaluación.

En mayo de 2010 se realizó una evaluación de suelos para determinar niveles de materia orgánica, fósforo y pH del suelo en cada una de las parcelas en la variedad LCP 85-384.

En el ciclo 2009/2010, la dinámica de la población de tallos muestra una brotación inicial más rápida en el tratamiento sin cobertura, pero al final del ciclo se estableció un mayor número de tallos/metro en el tratamiento con cobertura en la variedad LCP 85-384 y



**Figura 10.** Parcela con maloja y sin maloja en el ensayo de San Genaro.

en el caso de RA 87-3 se produjo el vuelco del cañaveral en el mes de abril, por lo que no se pudo llegar a hacer el conteo de tallos a cosecha (Figura 11 y 12).

Los resultados de la estimación de producción final realizada en junio de 2010 indica que en el tratamiento con cobertura en LCP 85-384 se obtuvieron tallos con mayor peso y mayor altura por lo que la producción

cultural (t/ha) fue mayor que en el tratamiento sin cobertura.

En RA 87-3 a raíz del vuelco del cañaveral ocurrido en el mes de abril el efecto de la cobertura fue enmascarado, ya que todo el suelo quedó cubierto por el cañaveral volcado. En esta variedad la producción a cosecha fue mayor en el tratamiento sin cobertura (Figura 13).

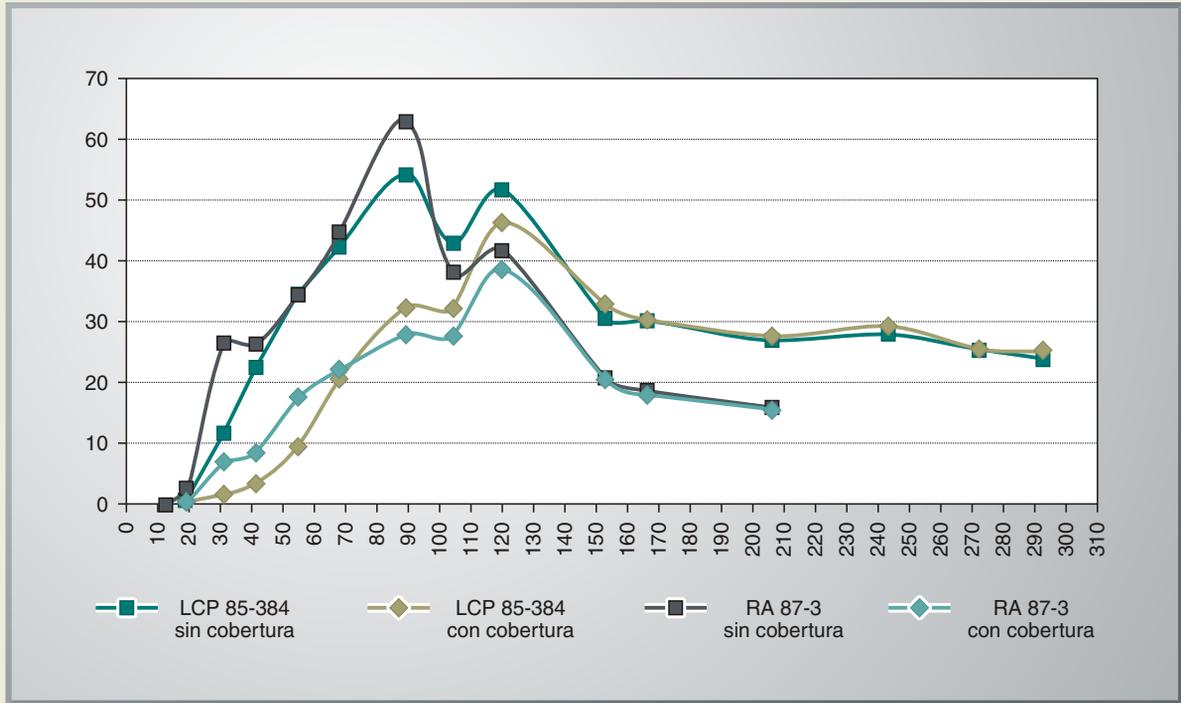


Figura 11. Dinámica de población de tallos en variedades LCP 85-384 y RA 87-3 (ciclo 2009/2010).

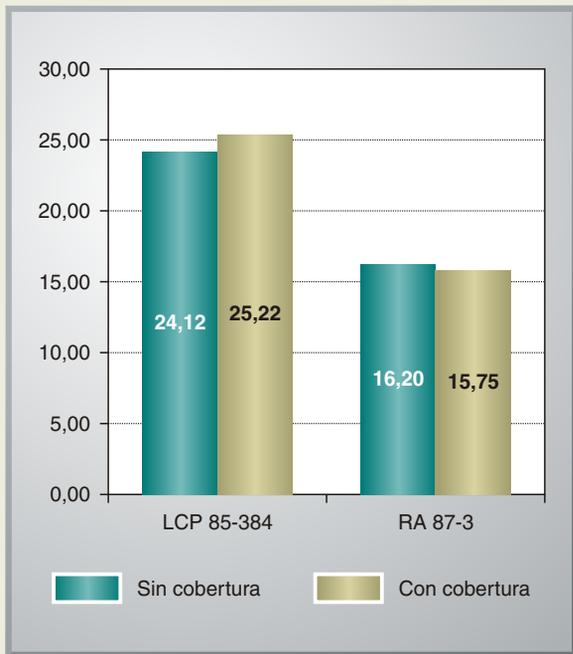


Figura 12. Número de tallos por metro por variedad y por tratamiento (RA 87-3 valores del 02/03/2010 y LCP 58-384 valores de 28/05/2010).

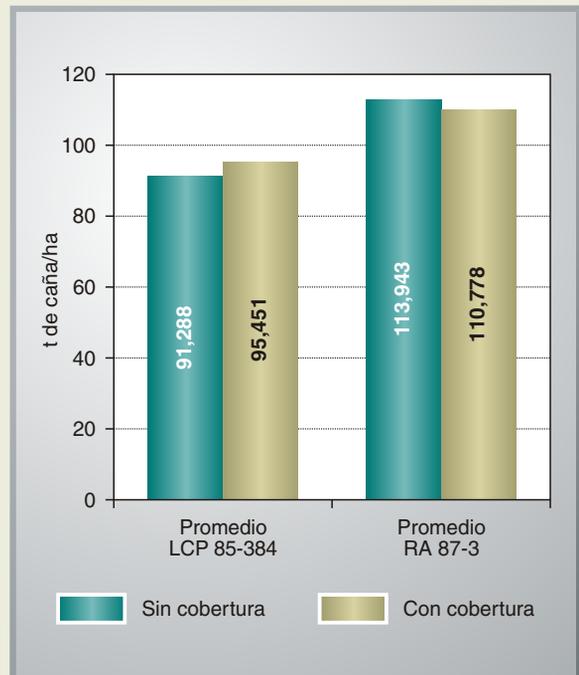
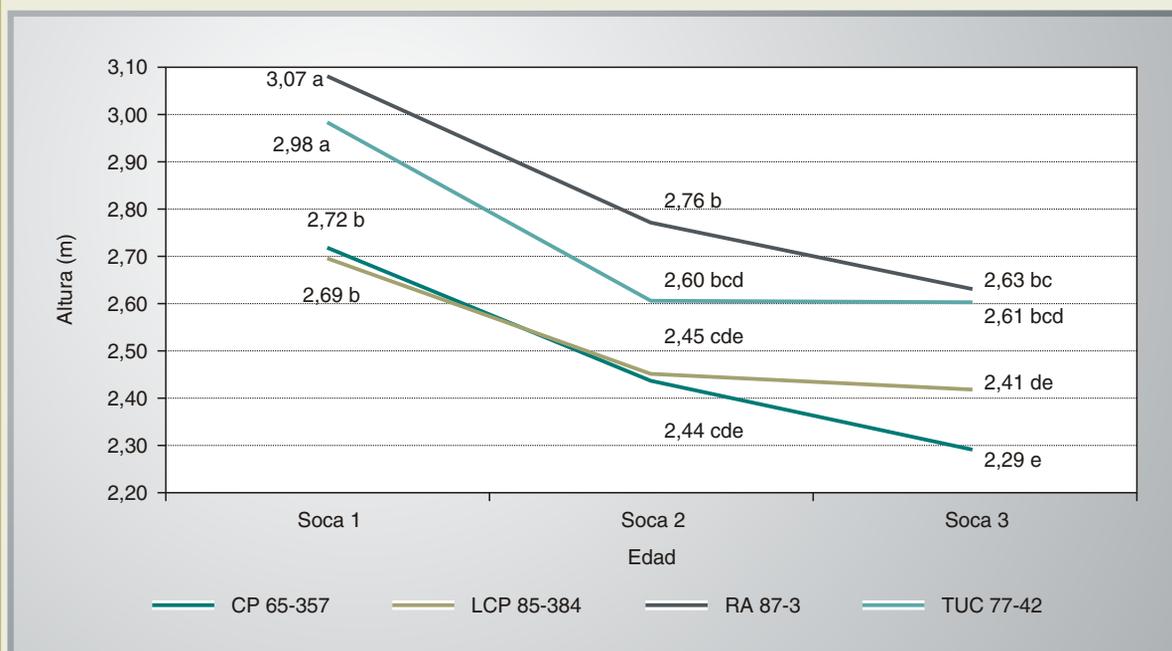


Figura 13. Estimación calculada de producción en toneladas por hectárea.



**Figura 14.** Altura de tallos para las variedades y edades consideradas. Letras distintas indican diferencias estadísticamente significativas al 5%.

### > Efecto del manejo de cañaverales con y sin cobertura de residuos de cosecha sobre el rendimiento cultural y sus componentes

Para la agricultura la obtención de beneficios sin degradar recursos ambientales es primordial, siendo la cosecha en verde de la caña de azúcar una alternativa para reducir el impacto ambiental de este cultivo.

Se evaluó el efecto del manejo del cañaveral manteniendo el residuo de cosecha en el suelo y sin él sobre el rendimiento cultural y sus componentes en 4 variedades y 3 edades del cañaveral (3 ciclos de producción). Se trabajó en el campo experimental de la EEAOC (Las Talitas Tucumán), con las variedades LCP 85-384, TUCCP 77-42, RA 87-3 y CP 65-357 en edad de soca 1, 2 y 3. La cosecha se efectuó en junio de 2007, 2008 y 2009 considerándose ciclos posteriores de 12 meses en cada caso. Se evaluaron los componentes del rendimiento: número de tallos/m de surco, altura y peso individual de tallos y, en función de estos, se estimó la producción cultural (kg de caña/surco).

Los tratamientos no afectaron significativamente el rendimiento cultural ni sus componentes en ninguna de las variedades ni edades estudiadas. En relación a la edad, la soca 1 (primer ciclo) logró un promedio general de 1860 kg/surco, la soca 2 (segundo ciclo) alcanzó 1546 kg/surco y la soca 3 (tercer ciclo) 1493 kg/surco. Hubo interacciones significativas entre variedad y edad, siendo la soca 1 de TUCCP 77-42 la de mayor promedio con 2133 kg/surco y la soca 3 de CP 65-357, la de menor promedio con 1315 kg/surco. Respecto al peso por tallo, se observaron diferencias

entre edades y variedades, logrando el mayor promedio la soca 1 de RA 87-3 (1,39 kg/tallo), mientras que el menor fue en la soca 3 de LCP 85-384 (0,75 kg/tallo).

En el número de tallos/m de surco, se encontraron diferencias significativas entre variedades y edades. LCP 85-384 registró la mayor población con 23 tallos/m en soca 2 y RA 87-3 la menor población con 14 tallos/m en soca 1.

La altura de tallos evidenció diferencias significativas entre variedades y edades, con una clara disminución en función de la edad del cañaveral (Figura 14).

Estos resultados demuestran que mantener los residuos de cosecha sobre el suelo en zonas sin excesos de humedad ni problemas de drenaje no afecta negativamente el rendimiento cultural y sus componentes. Las diferencias se deben principalmente a la edad del cañaveral y las variedades.

## AGRICULTURA DE PRECISIÓN

### > Generación de información

Para el cultivo de caña de azúcar, en la provincia de Tucumán, se estimaron 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, mediante la utilización de imágenes satelitales (Landsat 5 TM y CBERS IIb HRC) y aplicando metodologías y técnicas de teledetección y Sistemas de Información Geográfica (SIG) (Tabla 4).

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

**Tabla 4.** Superficie neta cosechable en hectáreas, con caña de azúcar, por departamento en Tucumán, según niveles de producción. Zafra 2010.

Departamento	Rto. Bajo (ha)	Rto. Medio (ha)	Rto. Alto (ha)	Total (ha)	Total (%)
Cruz Alta	14.780	20.550	7.950	43.280	19,21
Leales	16.660	18.990	4.470	40.120	17,81
Simoca	15.190	18.530	4.090	37.810	16,78
Monteros	11.870	9.980	1.160	23.010	10,21
Chicligasta	6.050	10.040	1.470	17.560	7,79
Burruyacú	5.340	7.580	1.600	14.520	6,44
Río Chico	5.110	8.110	1.280	14.500	6,44
Famaillá	3.410	4.790	1.170	9.370	4,16
Lules	1.830	5.130	1.840	8.800	3,91
J. B. Alberdi	2.150	4.070	620	6.840	3,04
La Cocha	780	2.670	2.080	5.530	2,45
Graneros	760	1.640	340	2.740	1,22
Tafí Viejo	200	420	150	770	0,34
Yerba Buena	100	190	50	340	0,15
Capital	30	70	20	120	0,05
<b>Tucumán</b>	<b>84.260</b>	<b>112.760</b>	<b>28.290</b>	<b>225.310</b>	<b>100,00</b>

## MANEJO SANITARIO (ENFERMEDADES Y PLAGAS)

### > 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 la variedad susceptible LCP 85-384 (ampliamente difundida en la provincia de Tucumán) en edad de caña planta y soca 1 implantados en la localidad de Fronterita (departamento Famaillá). Se evaluó el efecto del momento de aplicación de un fungicida foliar sistémico sobre la severidad de la roya marrón y se estimó el efecto de la misma sobre los componentes de rendimiento cultural y fabril.

Se evaluó la severidad de la roya marrón cada diez días entre el 16 de febrero y el 20 de abril. La misma consistió en la estimación visual de la severidad según una escala diagramática (ISSCT) y posterior análisis de imágenes con el software ASSESS sobre diez hojas "+1" (o TVD, del inglés "top visible dewlap"). Los parámetros agronómicos medidos fueron población de tallos (en los dos surcos centrales), altura, número de entrenudos y diámetro de cada tallo (medidos sobre 1 metro lineal cosechado). Luego, una muestra de 10 tallos se procesó en el trapiche de la EEAOC para el análisis de pol % caña y brix.

Los análisis de variancia indicaron que, para las condiciones ensayadas y los tratamientos aplicados, no existieron diferencias significativas en los componentes del rendimiento. Asimismo los niveles de

severidad foliar no fueron estadísticamente significativos entre el testigo tratado con cuatro aplicaciones y el testigo sin tratar.

■ **Conclusión:** La roya marrón de la caña de azúcar es una enfermedad que en los últimos años ha aumentado su prevalencia en los cañaverales de la provincia de Tucumán, principalmente debido a la expansión de la superficie plantada con variedades susceptibles. En la provincia, las condiciones imperantes en la campaña 2010 no fueron conducentes para la enfermedad, probablemente debido a que las heladas ocurridas en el invierno precedente a la epifítia, con un efecto negativo sobre la supervivencia del inóculo inicial, y las temperaturas medias en los primeros meses de 2010 superiores al rango óptimo para la roya, hayan provocado la nula o poca manifestación de la enfermedad en dicha campaña.

La epifítia de roya marrón principalmente ocurre a mediados de febrero o principios de marzo, es decir que en la mayoría de los años aparecería como una enfermedad de fin de ciclo. Debe considerarse que los componentes de rendimiento podrían verse afectados en el caso de que la enfermedad se presentara en momentos más tempranos del ciclo del cultivo. Sin embargo, es necesario continuar con estas experiencias para detectar umbrales de daño en función de las condiciones ambientales anuales, y considerar que la difusión de variedades susceptibles implica un incremento de inóculo del agente causal.

La alta uniformidad genética, las condiciones de manejo impuestas en cada lote y la reacción de

susceptibilidad frente a la enfermedad de las principales variedades que componen el espectro varietal de la provincia, favorecen el incremento de inóculo y la prevalencia de la roya marrón. La aplicación de fungicidas foliares para disminuir la severidad de roya marrón podría ofrecer una opción de manejo adicional para asegurar la durabilidad de la resistencia varietal.

**> Estudio del impacto en los rendimientos fabriles ocasionados por el complejo de plagas que afectan al cultivo de la caña de azúcar y desarrollo de técnicas de manejo de las mismas**

**a) Estudios bioecológicos, pautas de manejo e incidencia de ataque de *Diatraea saccharalis* en la provincia**

En la campaña 2010 se continuó con la determinación del porcentaje de infestación de *Diatraea saccharalis* en el área cañera de la provincia, trabajo realizado en conjunto con los Ingenios y productores. Se revisaron un total de 1.450 muestras, las que arrojaron un promedio provincial de 7% de entrenudos atacados.

Se iniciaron ensayos para evaluar la incidencia de los fertilizantes nitrogenados y vinaza en el ataque de *D. saccharalis* en 6 localidades de la provincia (Cachi Yaco, San Genaro, Fronterita, La Cruz, Los Ralos y Arcadia), encontrándose que a medida que aumentan las dosis de fertilizantes nitrogenados y vinaza aumenta el porcentaje de *D. saccharalis*.

Se continuaron con los estudios de los factores agroecológicos que inciden en el desarrollo de *D. saccharalis*, en diferentes localidades del área cañera.

**b) Estudios bioecológicos y pautas de manejo para el ataque de *Elasmopalpus lignosellus* “perforador menor de la caña de azúcar”**

Se realizaron monitoreos de la plaga en lotes con y sin rastrojo y dos ensayos químicos para el control de larvas en dos localidades del área cañera (Mercedes y Colonia 1 y 2).

**> Evaluación de plagas emergentes de la caña de azúcar: *Acrotomopus actropunctellus* “picudo perforador de la caña de azúcar”, *Mocis latipes* “gusano cuarteador” y *Melanaphis saccharis* “pulgón de la caña de azúcar”**

Se realizaron monitoreos de las plagas mencionadas para determinar la incidencia y severidad del ataque.

Se evaluaron diferentes alternativas de control (con productos químicos y con hongos entomopatógenos), esta última alternativa para el control de *A. actropunctellus*. Se evaluaron las pérdidas producidas por *Melanaphis saccharis* en 4 localidades de área cañera (Bella Vista, San Genaro, Fronterita y Las Marías). Encontrándose una disminución en el rendimiento fabril entre 1 y 1,5 %.

**VITROPLANTAS:  
PRODUCCIÓN DE CAÑA SEMILLA  
DE ALTA CALIDAD**

**> Etapa de producción de plantines micropropagados en Laboratorio**

Durante el año 2010 el laboratorio de la Sección Biotecnología produjo 71.592 vitroplantas de caña de azúcar (Figura 15). La evaluación sanitaria de las líneas micropropagadas se realizó utilizando la técnica de PCR (Polimerase Chain Reaction) para determinar la presencia de: *Xanthomonas albilineans* (escaldadura de la hoja), *Leifsonia xyli* subsp. *xyli* (achaparramiento de la caña soca), *Sorghum mosaic virus* (SrMV) y *Sugarcane mosaic virus* (SCMV). Todas las muestras analizadas resultaron negativas para la presencia de estos patógenos. La posible variación somaclonal de las líneas micropropagadas se evaluó mediante la técnica de AFLP. Los perfiles genotípicos de las líneas resultaron idénticos a los de la “planta madre” de la cual se tomó el explanto o tejido inicial. Este año se propagaron cinco variedades comerciales, la Tabla 5 muestra la cantidad de plantines obtenidos de cada una de ellas.

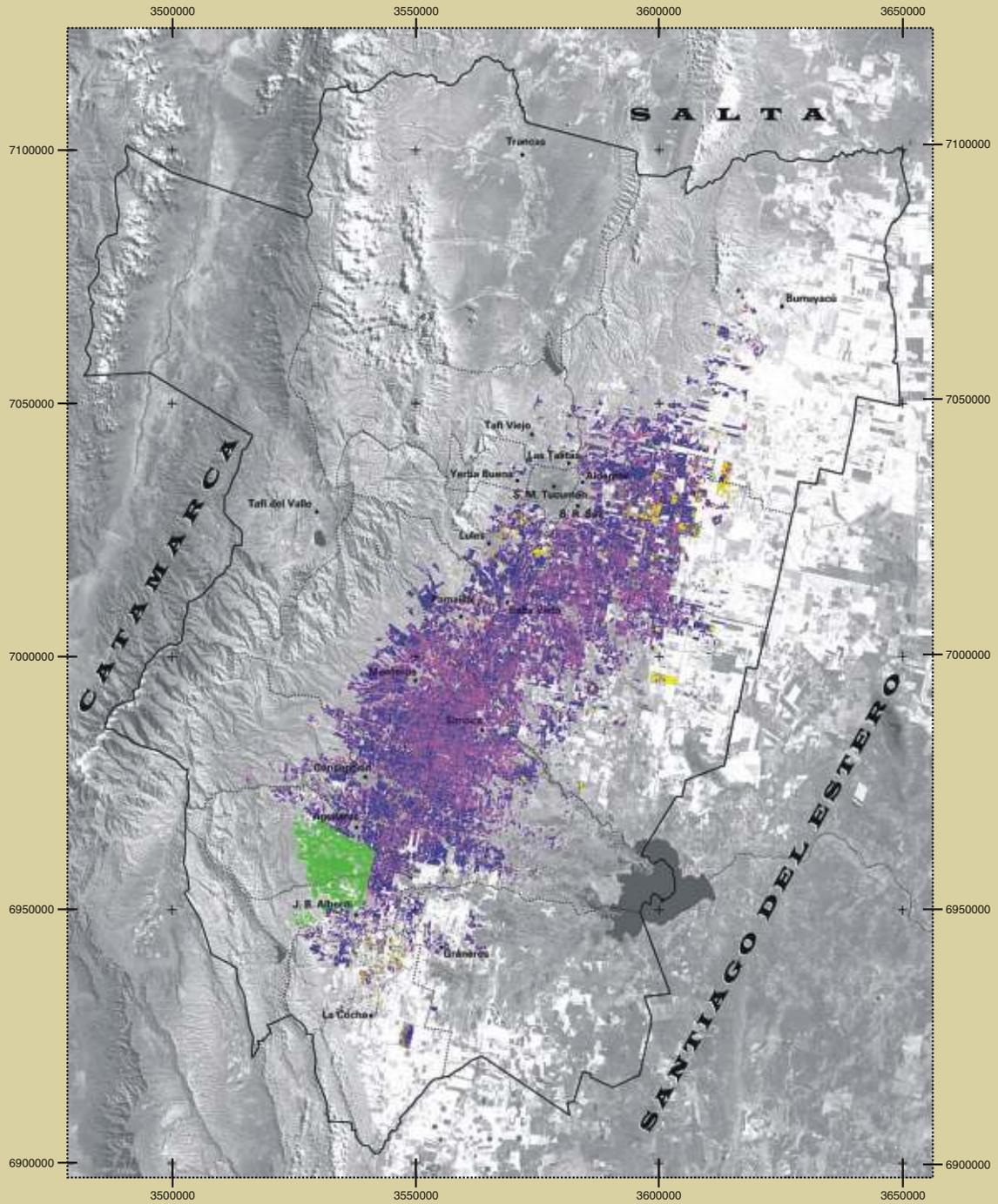
**> Etapa de crianza de vitroplantas en invernáculo**

El trasplante de vitroplantas en invernáculo se realizó entre setiembre de 2010 y marzo de 2011. En la Tabla 6 se resumen los totales de plantines de cada variedad criada en invernáculo. Se debe aclarar que este número corresponde al número de celdas de las bandejas, en cada celda se colocan de a 4 plantines, especialmente cuando son muy pequeños y de variedades sensibles al trasplante, ya que esto favorece su aclimatación y disminuye el porcentaje de pérdida (Figura 16).

**> Etapa de Semillero Básico**

En la campaña 2010 el Semillero Básico ocupó una superficie aproximada de 5 ha con material saneado (vitroplantas), en edades de caña planta y soca 1, de las variedades LCP 85-384, RA 87-3, TUCCP 77-42, TUC 95-37, TUC 97-8 y TUC 95-10.

**PROVINCIA DE TUCUMÁN**  
**Área cañera discriminada por niveles de producción - Zafra 2010**



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

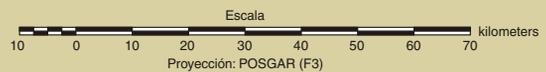
Clasificación multispectral: Imágenes Landsat5 TM  
 Orbitales 230 y 231; Cuadros 78 y 79; Bandas 3-4-5  
 Fecha de adquisición: Abril de 2010

**Elaboración:**

Ing. Agr. C. Fandos - Ing. Agr. P. Scandaliaris  
 Lic. F. Soria - Sr. J. Carreras Baldrés  
 Mayo de 2010

**NIVELES DE PRODUCCIÓN:**

- BAJO** (Menos de 56 t/ha)
- MEDIO** (Entre 57 y 75 t/ha)
- ALTO** (Mayor de 76 t/ha)
- Sin información satelital**





**Figura 15.** Vitroplantas de caña de azúcar.

**Tabla 5.** Vitroplantas obtenidas en el laboratorio.

Variedad	N° de Vitroplantas
LCP 85-384	15.112
TUC 77-42	5.550
TUC 95-37	13.248
TUC 97-8	13.047
TUC 95-10	24.635
<b>Total</b>	<b>71.592</b>



**Figura 16.** Vitroplantas en etapa de crianza.

**Tabla 6.** Vitroplantas criadas en invernáculo discriminadas por variedad.

Variedad	N° de Vitroplantas
LCP 85-384	11.520
TUC 77-42	4.128
TUC 95-37	11.518
TUC 97-8	7.872
TUC 95-10	15.714
<b>Total</b>	<b>50.752</b>

En el semillero se realizaron tareas intensivas de control químico de malezas en pre y post-emergencia, riegos por gravedad post-transplante de plantines y fertilización con urea a fin de obtener un elevado volumen de caña semilla. En enero, se aplicaron insecticidas para el control de gusanos cortadores. En abril se realizaron muestreos intensivos para detectar la presencia de las siguientes enfermedades: achaparramiento de la caña soca (*Leifsonia xyli* subsp. *xyli*) y escaldadura de la hoja (*Xanthomonas albilineans*). La detección de los patógenos, utilizando técnicas serológicas, se realizó en el laboratorio de Fitopatología de la EEAOC. Los resultados del monitoreo fitosanitario en esta campaña indicaron un excelente estado sanitario de los materiales en multiplicación. Entre los meses de junio y agosto se cosecharon 546 t de caña semilla de alta calidad, que se utilizaron en las plantaciones de Semilleros Registrados.

### > Etapa de Semilleros Registrados

Durante el 2010 con la caña semilla del Semillero Básico se plantaron, entre junio y agosto, 24 Semilleros Registrados que ocupan una superficie de 87,5 ha (tasa de multiplicación 1:18), la cantidad de semilla promedio utilizada fue de 6,2 t/ha (plantación a



Plantación de Semilleros Registrados.

una caña). Estos semilleros, sumados a los plantados en 2009 totalizan 171 ha de Semilleros Registrados disponibles en 2011. En la Figura 17 se muestra la ubicación del Semillero Básico y de los Semilleros Registrados plantados en 2009 y 2010.

La plantación, manejo agronómico y monitoreo sanitario de los Semilleros Registrados fueron controlados por técnicos del subprograma Agronomía de Caña de Azúcar-EEAOC. En abril y mayo de 2010 se tomaron muestras de los semilleros, las cuales se

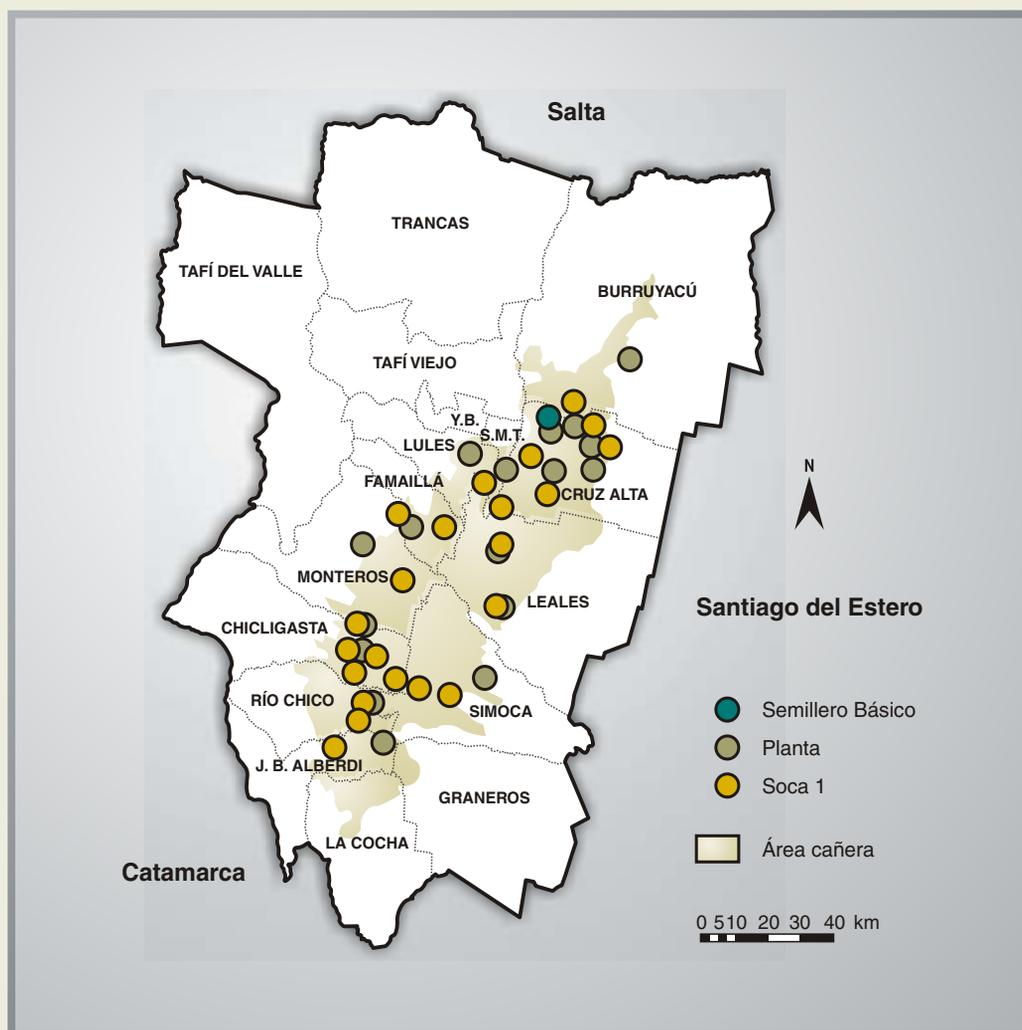


Figura 17. Red provincial de Semilleros Registrados 2010.

enviaron a la Sección Fitopatología donde por técnicas serológicas (Tissue Blot Immunoassay) se evaluó el estado sanitario de los mismos. Los resultados indicaron una incidencia promedio de 0,65% de RSD y 1,4% de escaldadura de la hoja en los semilleros Registrados, valores que son compatibles con los estándares exigidos para caña semilla de alta calidad. Durante 2010 se realizaron numerosas charlas de capacitación a productores cañeros para difundir la importancia de la caña semilla saneada y las prácticas adecuadas de manejo de este tipo de simiente.

### > Análisis fitosanitarios

Durante la campaña 2010 la Sección Fitopatología de la EEAOC, en forma conjunta con la Sección Biotecnología, procesaron 10 muestras de hojas correspondientes a 10 genotipos de caña de azúcar de plantas madres del Proyecto Vitroplantas. Las evaluaciones se realizaron utilizando la técnica de

PCR (Polimerase Chain Reaction) para determinar la presencia de las siguientes enfermedades sistémicas: mosaico de la caña de azúcar (SCMV), mosaico del sorgo (SrMV), achaparramiento de la caña soca (*Leifsonia xyli* subsp. *xyli*) y escaldadura de la hoja (*Xanthomonas albilineans*). Todas las muestras analizadas resultaron negativas para la presencia de los agentes patógenos evaluados. Además, se continuó con el entrenamiento técnico para garantizar la transición del proceso de diagnóstico molecular de la Sección Biotecnología a la Sección Fitopatología. También en el año 2010, la Sección Fitopatología continuó con el servicio de diagnóstico Serológico de las bacterias que causan la escaldadura de la hoja y el raquitismo de las cañas socas como parte del apoyo al Proyecto Vitroplantas. En total se procesaron 440 muestras provenientes del semillero Básico (muestras de cuatro tallos por surco), 230 muestras de los semilleros Registrados (muestras de 20 tallos/ha) y 397 de semilleros Certificados y lotes comerciales.

### 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 2010, el personal de los Subprogramas: Mejoramiento Genético y Agronomía de la Caña de Azúcar, realizó dos muestreos en la primera quincena de abril y de mayo, con el propósito de conocer el estado madurativo de los cañaverales en 18 localidades representativas del área cañera de Tucumán. Se tomó en consideración los cañaverales de cuatro variedades de mayor difusión comercial: LCP 85-384, TUCCP 77-42, CP 65-357 y RA 87-3.

Las muestras de 20 tallos fueron peladas, despuntadas correctamente y procesadas en el trapiche

experimental de la EEAO dentro de las 24 horas de cosechadas. Como se muestra en la Tabla 7, los resultados de Pol % caña y pureza %, en las dos épocas de muestreadas, indicaron que los cañaverales ubicados en las zonas Centro y Sur del área cañera tuvieron los mejores contenidos sacarinos, mientras que los ubicados en la zona Noreste mostraron un retraso del estado madurativo.

En cuanto a las variedades evaluadas, las mismas mostraron contenidos sacarinos acordes con sus modalidades de maduración característica.

En 2010 se observó un avance importante en la acumulación de sacarosa entre los meses de abril y mayo, con incrementos promedios de 2,9 y 8,9 puntos de Pol % caña y de pureza % del jugo, respectivamente.

**Tabla 7.** Valores promedios de pol % caña y de pureza % del jugo, correspondientes a los muestreos realizados en 18 localidades de la provincia de Tucumán, durante los meses de abril y mayo de 2010.

Zonas	Localidades	Abril		Mayo	
		Pol % caña	Pureza %	Pol % caña	Pureza %
Zona Centro	MERCEDES	10,91	83,18	12,91	88,67
	FAMAILLA	10,63	81,53	12,70	87,10
	LEALES	10,47	80,54	12,85	87,55
	EL BRACHO	9,84	78,75	12,36	85,91
	MONTEROS	9,76	78,08	12,63	88,67
	RANCHILLOS	9,28	76,31	12,48	84,60
	BELLA VISTA	8,83	76,80	12,92	88,61
<b>Total Centro</b>		<b>9,96</b>	<b>79,31</b>	<b>12,69</b>	<b>87,30</b>
Zona Noreste	LAS TALITAS	9,02	77,28	12,40	87,32
	MACOMITAS	8,09	74,52	10,14	81,09
	LOS RALOS	7,75	72,42	9,91	80,08
	LA RAMADA	7,75	72,71	10,82	83,04
	CEVIL POZO	7,08	71,52	10,66	84,14
<b>Total Noreste</b>		<b>7,93</b>	<b>73,64</b>	<b>10,73</b>	<b>83,01</b>
Zona Sur	CONCEPCION	12,07	84,02	12,41	89,79
	SANTA ANA	9,95	79,47	12,56	88,35
	SIMOCA	9,52	76,88	12,34	83,25
	RIO SECO	9,21	74,41	12,68	84,67
	AGUILARES	9,18	74,85	12,15	83,58
	ALBERDI	8,40	69,66	12,60	85,16
<b>Total Sur</b>		<b>9,72</b>	<b>76,55</b>	<b>12,80</b>	<b>85,85</b>
<b>Total General</b>		<b>9,34</b>	<b>76,86</b>	<b>12,24</b>	<b>85,74</b>



## 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

- Centro de Saneamiento, portainjertos, especies, variedades y cultivares.
- Suelos y nutrición.
- Plagas.
- Enfermedades.
- Manejo Cultural
- Economía

### CENTRO DE SANEAMIENTO. PORTAINJERTOS, ESPECIES, VARIEDADES Y CULTIVARES

#### > Producción de plantas cítricas madres libres de virus

Durante el año 2010 se continuó con la obtención de plantas cítricas libres de virus mediante la técnica de microinjerto de ápices caulinares, ampliándose la colección de plantas madres de variedades y portainjertos comerciales de mayor interés para la provincia y la región del noroeste argentino.

Las plantas de esta colección se encuentran libres de tristeza, psorosis, exocortis, caquexia, clorosis variegada, cancrrosis y huanglongbing, y el diagnóstico para verificar la ausencia de las enfermedades mencionadas se realiza en invernadero mediante pruebas biológicas con plantas indicadoras y en laboratorio, con técnicas moleculares (s-PAGE para exocortis y caquexia y RT-PCR para HLB) y serológicas (DAS-ELISA e inmunopresión ELISA para clorosis variegada y tristeza).

Por otra parte, a fin de disponer de mayor cantidad de yemas certificadas para los viveristas, se injertaron nuevas plantas con yemas de las plantas madres (bloques de preincremento).



#### > Bloque Fundación

El Bloque Fundación es una colección a campo constituida con el duplicado de las plantas madres saneadas y libres de enfermedades. Se establece con el propósito de realizar evaluaciones agronómicas principalmente en los aspectos de certeza varietal y productividad. Durante el año 2010 se plantaron en el Bloque Fundación las siguientes variedades: Valencia Seedless M-05-050; Valencia Delta M-06-509; Valencia Tajamar M-06-617; Pineapple M-05-248; Westin M-06-566; Parson's Special M-05-180 y Lima key M-05-276. Se realizaron mediciones de volumen

de copa, diámetro tronco y se evaluó la producción y las características de los frutos de las plantas que dieron sus primeras cosechas. Después de la inspección realizada al bloque Fundación por el Comité Nacional de Viveros en junio y habiéndose verificado certeza varietal, se autorizó la multiplicación y distribución comercial de las siguientes variedades: Murcott M-1077 y M-1077; tangelo Minneola M-1298, limoneros Feminello Santa Teresa M 687; Eureka Frost M-05-125; Lisboa Limonería 8 A M-342 y Lisboa Frost M-05-349 y M-05-464; naranjos dulces Hamlin M-1450 y M-956; Tangerino Yuste M-1643 y el portainjerto 75 AB M-1657.

### > Ensayo de copas de limonero

En predios de la EEAOC en el Colmenar, se implantó en el año 2007 un ensayo comparativo de variedades de limoneros saneados (obtenidos por microinjerto) y los respectivos clones nucelares originales. Las variedades en ensayo son Lisboa Limoneira 8 A; Genova EEAT; Eureka Frost y Feminello Santa Teresa y el portainjerto utilizado es 79 AC y P.T. Flying Dragon. Durante el año 2010 se registraron datos de las primeras cosechas de las plantas y de mediciones de diámetro de tronco y volumen de copa.

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

#### Regeneración y Transformación genética de limonero Eureka:

Con el objetivo incrementar la eficiencia de la proliferación de brotes in vitro (regeneración) de limonero a un nivel que permita aumentar la posibilidades de obtener brotes transgénicos, se logró un aumento en el porcentaje de regeneración a un nivel considerado como adecuado para cualquier proceso de transformación genética. Mediante la implementación del protocolo, se evaluaron los siguientes parámetros: concentración del agente gelificante, volumen del contenedor, tipos de explantes y naturaleza y concentración de reguladores de crecimiento. La concentración y tipo de gelificante fueron los más significativos, ya que al disminuir la concentración del gelificante de 10 a 7gr/l, se logró incrementar el porcentaje de regeneración de un promedio de 47% (informe 2009) a un 63%.

Con respecto al tipo de explante, se comprobó que los segmentos intermodales son los que mejor responden a la regeneración. No se observó una buena respuesta con hojas o nucelas.

### > Servicios

Se brindó a los viveristas, por sexto año consecutivo, el servicio de diagnóstico de psorosis a plantas de portainjertos candidatas a semilleras, requerido por la reglamentación nacional en vigencia. Durante el año 2010 se iniciaron las pruebas de diagnóstico a 85 plantas candidatas y se finalizó el diagnóstico iniciado el año anterior a 75 plantas semilleras. Con respecto al material de propagación, se entregaron 200 kilos de semillas certificadas de portainjertos cítricos y 72.500 yemas certificadas de citrus a viveros del medio. Se atendieron diversas consultas de productores y se realizó el diagnóstico de viroides y de psorosis de cítricos a solicitud de viveristas y productores.

## SUELOS Y NUTRICIÓN

### > Fertilización nitrogenada en Lisboa Limoneira 8 A sobre portainjerto P.T. Flying Dragon

A partir de octubre 2006, en plantas de 8 años de edad, se comparan 5 dosis de N (como urea): 0, 25, 50, 75 y 100g de N por árbol y año de edad, aplicadas en dos momentos: julio y noviembre.

Los rendimientos culturales se incrementaron a partir de la dosis de 50 g de N/árbol/año, la cual logró duplicar la producción respecto del testigo, sin fertilizante.

Si bien se observó un incremento a mayores dosis, estos no fueron significativos. Similar tendencia se observó en los datos del N foliar, donde los tratamientos con 75 y 100 gr de N presentaron los mayores contenidos de N foliar.

### > Fertilización con distintas fuentes de N, biofertilizantes, fertilizantes orgánicos y microelementos en limonero "Lisboa" sobre citrange Troyer

En junio de 2009 se iniciaron dos pruebas en un lote de limoneros implantado en 2008 ubicado en la localidad de "El Cajón" (departamento Burreyacú). El objetivo de la primera de ellas es comparar tres fuentes de suministro de nitrógeno: urea, UAN (urea amonio nitrato) y nitrato amónico calcáreo. Dicha experiencia incluye las dosis de 50 y 90 g de N por árbol y año de edad y los productos son aplicados en forma superficial en tres momentos durante la campaña. En el segundo caso, se evalúan tres tratamientos de fertilización biológica y orgánica mediante el uso de Nutribacter (bacterias y microelementos), Azospirillum (bacteria) y Cogut (complejo de ácidos húmicos).

**PLAGAS**

**> Estudios bioecológicos del trips de las orquídeas**

Las actividades realizadas en este tema estuvieron referidas a los siguientes puntos:

**Relación del daño con otros factores**

Se planteó un estudio para analizar la relación existente entre el daño final en la fruta con la duración y el momento de exposición de la misma a la acción del trips y la densidad poblacional de la plaga. Las observaciones demuestran que existe una relación directa entre estos factores, ya que al aumentar el período de exposición, también lo hace la densidad poblacional (individuos por fruto) y el daño en la fruta (Figura 19). Cabe destacar también, que valores relativamente bajos de densidad poblacional (<1 ind/fruto) durante toda la campaña, pueden ocasionar la manifestación de daños severos en frutos que imposibiliten la comercialización de estos como “fruta fresca”.

Asimismo, los resultados demuestran que las medidas de control ejercidas en cualquiera de los momentos evaluados (enero, febrero y/o marzo) redujeron en forma considerable los daños con respecto al testigo (69%). No obstante, en este caso, los mayores daños, después del testigo, se observaron en las parcelas que tuvieron trips durante el mes de enero (20%). Sin embargo, estos resultados requieren confirmación ya que las diferencias en la severidad del daño observadas podrían atribuirse a las diferencias en las

precipitaciones registradas entre los meses de estudio.

**Control químico**

Se evaluó la eficacia de diferentes activos y dosis en aplicaciones foliares para el control del trips. Los valores más bajos de daño (menos del 20% de fruta en contacto dañada) se obtuvieron con una aplicación de formetanato (0,25‰ y 0,50‰) a principios de febrero, momento en el cual la fruta tenía 40mm de calibre. Dos aplicaciones de abamectin (0,3‰) resultaron en un promedio de 20% de fruta dañada, mientras que con una aplicación de este activo el porcentaje de fruta dañada superó el 30%. El porcentaje de fruta dañada de la parcela testigo sin aplicar superó el 40%.

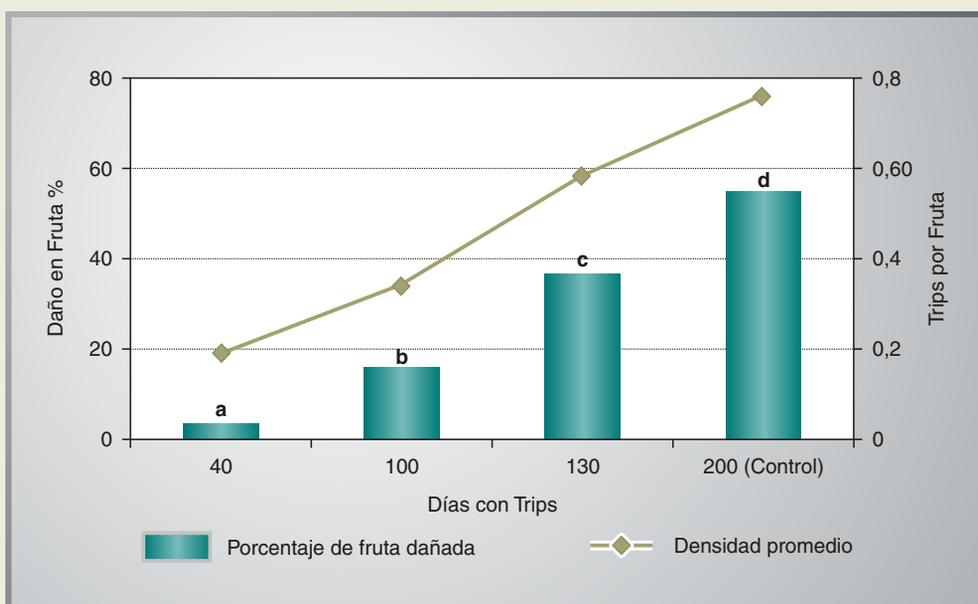
**> Sistemas cuarentenarios**

**Determinación de la condición de hospedero del limón a Moscas de las frutas para la apertura de los mercados de China y Japón y reapertura del mercado de Estados Unidos**

Las actividades se desarrollaron en el período comprendido entre abril y agosto de 2010. La metodología de trabajo planteada consistió en dos actividades principales:

**a) Ensayos de resistencia a *A. fraterculus***

Se realizaron dos ensayos sobre frutos de limón de la variedad Eureka, pomelo rosado, naranja Valencia y naranja Agria, mediante infestación natural forzada en



**Figura 19.** Evolución de la densidad poblacional y del daño en fruta en relación con el tiempo de exposición a la plaga.

laboratorio sin heridas artificiales. También se midió el efecto del estacionamiento de poscosecha en el quiebre de la resistencia. Se sometieron 18 frutas de cada especie cítrica sin heridas artificiales a la presión de 20 moscas por fruta. Para evaluar el efecto del estacionamiento poscosecha en el quiebre de la resistencia se evaluaron períodos de 1 día, 2 semanas y 6 semanas de estacionamiento. No se obtuvieron pupas de *A. fraterculus* en limón, naranja valencia, naranja agria para los diferentes tiempos de poscosecha. En el caso del pomelo, se obtuvo un porcentaje de pupas viables, el cual fue disminuyendo con el estacionamiento de la fruta.

### **b) Determinación del efecto tóxico del aceite esencial en el desarrollo de *A. fraterculus*.**

Se realizaron ensayos para determinar el efecto tóxico de los componentes volátiles presentes en las glándulas del área del flavedo de la cáscara de limón y pomelo. Se observó la existencia de un efecto tóxico para los estados de huevo, larva 3 y pupa. Actualmente se trabaja en la determinación de las dosis letales.

## **ENFERMEDADES**

### **> Cancrosis de los cítricos**

#### **Eficiencia comparativa de distintas formulaciones cúpricas para el control de la cancrrosis**

Se comparó la eficiencia para el control de la cancrrosis de oxiclورو de cobre 0,2% de p.c. al 84% (50% de cobre metálico), óxido cuproso al 0,15 y 0,2% de p.c. al 60% (50% de cobre metálico) e hidróxido de cobre WG al 0,15% de p.c. al 53,8, 76,8, 46,1 y 57,6% (35, 50, 30 y 37,6% de cobre metálico respectivamente), aplicados en alto volumen en forma mensual entre octubre y enero. Todos los tratamientos controlaron la cancrrosis, sin mostrar diferencias significativas entre ingredientes activos, a las dosis empleadas. Los mayores valores de eficacia (entre 81 y 83%) se lograron con óxido cuproso. Los tratamientos con hidróxido tuvieron valores entre 66 y 79%, mientras que con el oxiclورو de cobre, la eficacia de control fue de (66%).

### **> Mancha negra (*Guignardia citricarpa*)**

#### **Estudio y control de la enfermedad en limoneros**

##### **a) Control químico de mancha negra en limoneros**

Se evaluó la eficacia de fungicidas para el control de

mancha negra en limón. Se modificó el ensayo realizado en las dos campañas previas: Se adelantó la aplicación de las estrobilurinas azoxistrobina, pyraclostrobin y trifloxistrobin a los 60 días de caída de pétalos, para minimizar el riesgo de sobrepasar los LMRs permitidos. Además, se incorporó otra estrobilurina, pycoxistrobin. Se evaluaron distintas formulaciones cúpricas: oxiclورو, hidróxido y óxido. El ensayo se realizó en un lote de limón Lisboa de 9 años de edad, en Las Talitas, Tucumán. Se realizaron cinco aplicaciones (29/09/2009, 27/10/2009, 01/12/2009, 13/01/2010 y 12/02/2010), con pulverizadora hidráulica (20 l/planta). Se usó aceite mineral al 1‰ como coadyuvante, excepto en el testigo sin tratar. Se evaluó la incidencia de mancha negra en abril y julio. Todos los tratamientos controlaron la enfermedad diferenciándose del testigo sin tratar, el cual mostró 30 y 43% de incidencia, para los respectivos cortes evaluados; valores inferiores a los registrados en las campañas anteriores. La incidencia de mancha negra fue:

1) En abril: 2 y 4%, en los tratamientos con cúpricos y mancozeb; y menor a 0,3% en los que incluyeron estrobilurinas.

2) En julio: entre 9 y 12% en los tratamientos con fungicidas de contacto; y entre 3 y 7% en los que incluyeron estrobilurinas. Todos estos superaron estadísticamente al testigo, sin embargo no mostraron diferencias entre sí, contrariamente a lo ocurrido en campañas anteriores, donde las estrobilurinas superaron a los fungicidas de contacto. Probablemente, esto pudo ser como consecuencia de la menor presión de la enfermedad en esta campaña por causa principalmente, de las condiciones poco favorables para la infección durante octubre, donde se registraron valores récord de temperaturas máximas (mayores a 40°C), de evapotranspiración y de sequía estacional.

##### **b) Otras actividades referidas a mancha negra de los cítricos**

Se evaluaron técnicas de diagnóstico de alta sensibilidad y especificidad que permitan realizar un diagnóstico preciso y rápido de *Guignardia citricarpa* a partir de una o pocas lesiones presentes en los frutos cítricos. Se determinó que el kit más eficiente fue Wizard Promega que permitió detectar el patógeno a partir de una única lesión de mancha negra (de 2,6 mg), requiriendo para completar el proceso completo de diagnóstico sólo 24 horas.

##### **> Monitoreo de CVC en el NOA**

En el NOA, si bien no se han observado síntomas sospechosos, no existían hasta el presente reportes de análisis de muestras en laboratorio. Por tal motivo, se realizó un relevamiento para determinar si X.

*fastidiosa* está presente en los cítricos del NOA. Se recorrieron lotes de plantaciones de 3 a 10 años de edad de naranja Valencia y limón de Tucumán, Salta, Jujuy y Catamarca. Se recolectaron 4186 muestras: 2277 procedentes de Salta y Jujuy (767 de limón, 1444 de naranja, 65 de mandarina y 1 de pomelo), 65 de Catamarca (18 de limón y 47 de naranja) y 1844 de Tucumán (1106 de limón, 733 de naranja dulce y 5 de mandarina). Todas las muestras se analizaron por PCR y resultaron negativas. Hasta el presente no existen evidencias de que la bacteria causante del CVC esté presente en los cítricos del NOA.

### > Estudios sobre tristeza de los citrus (CTV)

Considerando los antecedentes que indican la distribución irregular de los componentes del complejo CTV en la planta de pomelo de campo, se realizó durante este año un ensayo para verificar la distribución diferencial del patógeno. Se trabajó en un invernadero con condiciones controladas de temperatura empleando diferentes plantas indicadoras. A través de este estudio se pudo confirmar la hipótesis antes mencionada.

Se realizaron relevamientos en quintas cítricas para incorporar aislamientos al banco de virus. Se continuó con el estudio de dispersión del virus de la tristeza en cultivares de limoneros microinjertados libres de esta enfermedad al momento de la plantación y expuestos a infección natural por pulgones.

Se evaluó el uso de un nuevo kit a través del método de diagnóstico serológico, TAS-ELISA, para la determinación de CTV con discriminación de estirpes severas y leves del virus.

### > Estudios sobre psorosis de los citrus

Se continuó con la ampliación del banco de virus con aislamientos de quintas cítricas del NOA.

### > Estudios sobre viroides de los cítricos

Se continuaron los trabajos de caracterización de aislamientos obtenidos en la zona citrícola del NOA por diagnóstico biológico y molecular (S-PAGE).

## **HUANGLONGBING (EX GREENING): RELEVAMIENTO DEL HLB Y DEL INSECTO VECTOR, DIAPHORINA CITRI, EN LA REGIÓN CITRÍCOLA DEL NOROESTE ARGENTINO**

### > Relevamiento del insecto vector

Se continuaron las tareas de monitoreo del insecto

vector mediante inspección visual en brotes tiernos de plantaciones cítricas y en arbolado urbano y domiciliario tanto de cítricos como de ornamentales, en Tucumán, Catamarca y zona de influencia correspondiente al sur de la provincia de Salta (Metán y Rosario de la Frontera). Se reforzó el monitoreo de *D. citri* en la zona citrícola de la provincia de Tucumán. Como resultado, se confirmó que Tucumán y Catamarca mantienen el estatus de libre de *D. citri*. Se mantuvo la red de trapeo en Salta, Jujuy y Tucumán. Los adultos y ninfas obtenidos fueron enviados al laboratorio para el diagnóstico molecular del HLB.

En el marco del Programa Nacional de Prevención del HLB, el SENASA Regional NOA - Sur instaló una red de monitoreo de adultos de *D. citri* mediante la utilización de trampas cromáticas pegajosas en Tucumán y Catamarca. Se revisaron 487 trampas (449 procedentes de Tucumán y 38 de Catamarca), sin detecciones del insecto vector hasta el presente.

### > Estudios de dinámica poblacional

Durante la campaña 2009/2010, se continuaron los estudios de fluctuación poblacional del insecto vector en la localidad de Yuchán (Jujuy) en un lote implantado con naranja Valencia Late y otro con Tangelo Nova (híbrido de mandarina por pomelo) con picos poblacionales en naranja en el mes de agosto y septiembre de 2010, mientras que para mandarinas, los valores máximos se presentaron en abril, agosto y noviembre de 2010.

### > Alternativas de manejo del insecto vector: Ensayos de control químico

Se evaluó la eficiencia de distintos insecticidas para el control de *D. citri* en una quinta cítrica en la localidad de Ledesma (Jujuy) en un lote implantado con Tangelo Nova (híbrido de mandarina por pomelo) de 5 años de edad. Los activos evaluados fueron: Azadirachtina (3‰); Cipermetrina (0.15‰); Piriproxifem (0.3‰); Abamectín (0.2 y 0.3‰); Imidacloprid (0.2‰); Aceite (1‰); Spinosad (0.6‰); Acetamiprid (30 gr/hl).

### > Diagnóstico de HLB

Para determinar la situación de las provincias del Noroeste Argentino (Salta, Jujuy, Tucumán y Catamarca) respecto a la posible presencia de la enfermedad HLB y del insecto vector *Diaphorina citri*, se realizaron ajustes de las técnicas de diagnóstico y el procesamiento de muestras vegetales y del insecto vector. Se ajustaron los siguientes protocolos: extracción de ADN, de Murray & Thompson (1980) modificado por Fundecitrus, a partir de muestras vegetales, y se adaptó el mismo para utilizarlo con

muestras del insecto vector; PCR cuantitativo (qPCR) con “SybrGreen” de Teixeira *et al.* (2008); qPCR con TaqMan de Li *et al.* (2006); PCR convencional con cebadores específicos para las formas asiaticus y africanus de la bacteria causante de HLB, de Jagoueix *et al.* (1996), Hocquellet *et al.* (1999) y Teixeira *et al.* (2005). Se optimizaron las técnicas de extracción de ADN y qPCR, logrando incrementar la calidad y cantidad del ADN extraído y aumentar la eficiencia de la reacción de qPCR con menores volúmenes de reactivos y en menor tiempo. Asimismo, se determinaron los rangos de valores de Ct en la técnica de qPCR para definir si una muestra es positiva, dudosa o negativa para *Ca. L. asiaticus* (*Ca.L.as.*), en las condiciones del Laboratorio de Fitopatología de la EEAOC.

■ **Monitoreo en campo:** Se recorrieron distintas localidades de Tucumán, Salta, Jujuy y Catamarca, donde se inspeccionaron plantas en búsqueda de síntomas sospechosos de la enfermedad sin que sean detectados los mismos.

■ **Análisis de muestras:** En 2010 se analizaron 3.886 muestras para diagnóstico de HLB, de las cuales 3.596 fueron de insecto y 290 de tejidos vegetales (cítricos y *Murraya paniculata*). No se detectó la bacteria causante de la enfermedad en ninguna de las muestras analizadas.

### > Capacitación y difusión

En Tucumán y zonas de influencias (sur de la provincia de Salta), se continuó con la capacitación de todo el personal involucrado en la actividad citrícola (técnicos, barreristas, agentes fitosanitarios, estudiantes, etc.), dentro del programa de prevención de la enfermedad, para la identificación del insecto vector y de los principales síntomas de la enfermedad. En total se dictaron 112 capacitaciones, abarcando a 777 personas que representan a una superficie citrícola de 12.092 ha. Asimismo, se intensificó la difusión sobre las características de la enfermedad a través de medios masivos de comunicación.

### > Organización de eventos

En conjunto con el Programa Frutales del INTA, se organizó la II Reunión de entomólogos dedicados al HLB en la EEAOC los días 31 de mayo y 01 de junio de 2010 con la participación especial del Dr. Pedro Takao Yamamoto (FUNDECITRUS - ESALQ de Brasil). Asistieron investigadores del Uruguay, Paraguay, Estados Unidos, Cuba, Brasil, Perú y Argentina. Se abordaron diferentes temáticas referidas a *Diaphorina citri* y su interacción con la bacteria causante del HLB. Se realizó una actualización del estado de avance respecto al manejo del insecto vector del HLB.

### > Asesoramiento a organismos oficiales

Personal técnico de la EEAOC, participó de diferentes comisiones tanto en el ámbito provincial (Comisión Fitosanitaria Provincial de Tucumán) como nacional (Unidad de Coordinación Interinstitucional (UCI) del programa nacional de prevención del HLB) donde se aborda la problemática del HLB.

## MANEJO CULTURAL

### > Corrección de la acidez de los suelos en quintas cítricas

Se estudió el efecto de aplicaciones de cal, dolomita y yeso en forma incorporada previo a la plantación, sobre el pH del suelo y la producción en fruta en dos quintas de limoneros ubicadas en las localidades de Santa Lucía y San José. Las aplicaciones de enmiendas se realizaron en 2003 y se evaluó la cosecha acumulada entre los años 2006-2009. Los tratamientos consistieron en cal hidratada y dolomítica en cantidades necesaria para elevar el pH de los 20 cm superficiales a 6 (dosis 1) y 6,5 (dosis 2) en ambas enmiendas: Cal 1, Cal 2, Dol 1 y Dol 2 respectivamente, dos tratamientos con yeso en dosis equivalentes a la cantidad de Ca<sup>2+</sup> aportada por la cal: Yeso 1 y Yeso 2; y un testigo sin enmienda. Ambas dosis de yeso no tuvieron un efecto contundente sobre el pH edáfico. Cal y dolomita en ambas dosis produjeron un incremento en el pH de los 20 cm superficiales. El efecto de Cal 2 fue más claro y contundente que Cal 1. Se obtuvo un incremento en la producción respecto del testigo en una sola localidad (Santa Lucía) en los tratamientos con dolomita (ambas dosis), la menor de cal y la mayor de yeso. En cuanto a la tasa de reacidificación, el suelo de textura gruesa (Santa Lucía) acusó los máximos incrementos de pH al año de aplicada la enmienda, decreciendo en los siguientes años hasta la nulidad, salvo en Cal 2 que mantiene diferencia con los restantes tratamientos. Por el contrario, en el suelo de textura fina (San José), los incrementos fueron menores y más lentos alcanzando las máximas diferencias de pH en 4 a 5 años de aplicada la enmienda. Las diferencias de pH se mantienen al cabo de los 6 años de evaluación.

### > Control de malezas

#### Control de *Echinochloa colona* resistente a glifosato

En esta campaña se iniciaron estudios con el herbicida oxifluorfen y diferentes graminicidas de los grupos químicos ariloxifenoxipropionato (fop) y ciclohexadiona (dim). Los mismos tienen por objetivo el incremento del número de opciones de herbicidas

para el control de esta maleza y facilitar la rotación de sus modos de acción, condición elemental para prevenir la aparición de nuevos biotipos resistentes.

Se obtuvo un prolongado efecto residual para el control del biotipo utilizando oxyfluorfen a razón de 5.0 l p.c./ha (Figura 20), pero a diferencia de diurón (herbicida recomendado actualmente), no controla las plantas emergidas del biotipo.

Con respecto a los herbicidas gramínicos de los grupos fop y dim, se realizaron ensayos con cletodim 0,8 y 1 l p.c./ha, propaquizafop 2 y 3 l p.c./ha, en el primer caso agregando aceite mineral de ruptura lenta al 2% y en el segundo utilizando una formulación comercial que incluía el aceite (LPU). En ambos casos, las dosis menores fueron eficientes con las plantas pequeñas y las mayores hasta con plantas en estado de macollaje, pero antes de su floración.

Se efectuaron ensayos exploratorios que justifican la realización de mayores estudios en la próxima campaña, sobre el uso de gramínicos fop o dim en mezcla con glifosato u oxyfluorfen, a fin de cubrir las falencias que estos dos últimos herbicidas tienen para el manejo de este biotipo en postemergencia.

Los herbicidas gramínicos fop y dim, cuentan con antecedentes de su utilización mundial en cultivos cítricos, pero solo existe un herbicida registrado en el país y no disponible en el mercado local (sethoxydim). Por este motivo, los estudios con dichos herbicidas tienen carácter experimental, no constituyen una recomendación y buscan promover el interés de las empresas por su incorporación al cultivo de acuerdo a la reglamentación vigente.

### Control de *Equisetum sp.* (Cola de Caballo)

Debido al bajo efecto herbicida que se obtiene sobre esta especie en los tratamientos con la mezcla de

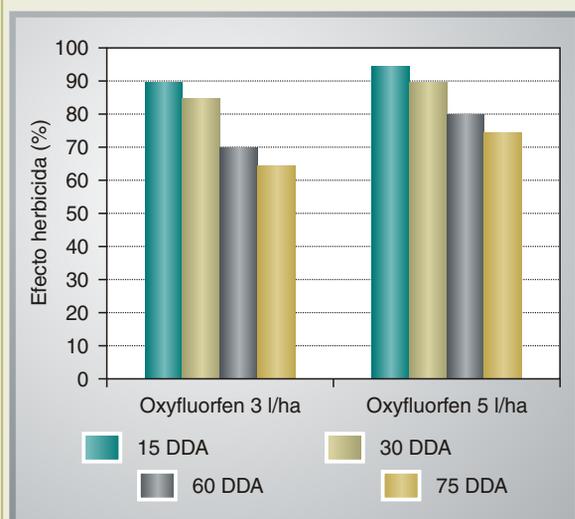


Figura 20. Efecto herbicida de oxyfluorfen en el control de la emergencia de plántulas de *Echinochloa colona*.

mayor uso (glifosato + 2,4-D), se realizaron ensayos exploratorios tendientes a la selección de otros herbicidas o mezclas de éstos, para lograr un mejor control. Para ello, fueron evaluados los herbicidas: paraquat, glufosinato de amonio, MCPA, fluroxipir, metsulfuron, diuron, pendimetalina, oxyfluorfen y simazina. Las aplicaciones se realizaron en la banda de proyección de la copa de plantas de limoneros en dos situaciones:

- a) sobre la maleza emergida y alta en un caso, y
- b) en brotación incipiente luego de su corte mecánico.

En el primer caso, se observó que los herbicidas de contacto (paraquat y glufosinato de amonio) tienen un buen efecto inicial pero de breve duración, ya que a los 30 DDA la maleza rebrota. También se encontró que el MCPA (4,0 l p.c./ha) mejora notablemente el efecto del glifosato o de su mezcla con diuron. Además, fueron seleccionados para continuar estudios los herbicidas metsulfuron metil y fluroxipir. En condiciones de brotación incipiente, el herbicida simazina en alta dosis (15 l p.c./ha) y su mezcla con oxyfluorfen, se mostraron eficientes por su efecto residual. Si bien los resultados obtenidos no permiten concluir para efectuar recomendaciones, constituyen un primer paso en el desarrollo de estrategias para el manejo de este tipo de malezas.

### Control de Santa Lucía (*Commelina erecta*)

Se realizó un ensayo preliminar utilizando las mezclas de herbicidas seleccionadas como promisorias para controlar esta maleza en la campaña precedente. Las aplicaciones se realizaron en el mes de diciembre y los tratamientos realizados fueron:

- 1) glifosato 4,0 l p.c./ha + 2,4-D sal amina 2,0 l p.c./ha (testigo químico);
- 2) MCPA 4,0 l p.c./ha + fluroxipir 1,0 l p.c./ha;
- 3) flumioxazin 0,4 l p.c./ha + glifosato 4,0 l p.c./ha + diuron 8,0 l p.c./ha;
- 4) flumioxazin 0,4 l p.c./ha + glifosato 4,0 l p.c./ha + MCPA 4,0 l p.c./ha y
- 5) glifosato 4 l p.c./ha + saflufenacil 60 g p.c./ha.

Los resultados obtenidos indican la existencia de tratamientos con mayor efecto herbicida que el testigo químico, aunque la duración de los mismos, todavía no alcanza niveles de satisfacción en cuanto a su duración.

## ECONOMÍA

### > Estimación de áreas productivas

Para el cultivo de citrus, en la provincia de Tucumán, se estimó la superficie, mediante la utilización de imágenes satelitales (Landsat 5 TM y CBERS IIb

HRC) y aplicando metodologías y técnicas de teledetección y Sistemas de Información Geográfica (SIG) (Tabla 8). Los resultados estadísticos y cartográficos están disponibles en la página web de la EEAOC ([www.eeaoc.org.ar](http://www.eeaoc.org.ar)).

En esta campaña se calculó la “superficie neta” implantada con citrus, que surge de restar un 15% a la “superficie bruta” calculada directamente sobre las imágenes satelitales Landsat 5TM. Dadas las características técnicas de estas imágenes los sectores de servicios (playa de carga, caminería, edificaciones, etc.) quedan incluidos en la clasificación. A los efectos de poder contar con una serie estadística coherente se aplicó este ajuste a los resultados obtenidos a las campañas que desde el año 2001

viene realizando esta Sección SR y SIG. Los nuevos valores de superficie neta se exponen en la Tabla 9. La superficie destinada a los cultivos de citrus en el 2010, en la provincia de Tucumán, evidenció una reducción del 8% en relación al 2008, en plantaciones de dos y más años. Cabe consignar que los resultados obtenidos reflejan la tendencia vigente hasta mediados del año 2008, la cual era de retracción del área citrícola. En el proceso de verificación a campo de los resultados, se constató la presencia de explotaciones con plantaciones de menos de dos años de edad o en proceso de plantación, las cuales no son cuantificadas por limitaciones técnicas. En función de esta información, se podría esperar un aumento en el área citrícola en producción para los próximos años.

**Tabla 8.** Superficie bruta y neta (ha) de citrus por Departamento.

Departamento	Año 2010	
	Superficie bruta (ha)	Superficie bruta neta (ha)*
Burruyacú	12.300	10.450
Tafí Viejo	5.160	4.390
Monteros	4.870	4.140
Famaillá	4.480	3.810
Chicligasta	3.850	3.270
Lules	2.110	1.790
La Cocha	1.820	1.550
Cruz Alta	1.410	1.200
Yerba Buena	1.400	1.190
Río Chico	1.290	1.100
J. B. Alberdi	1.150	980
<b>Tucumán</b>	<b>39.840</b>	<b>33.870</b>

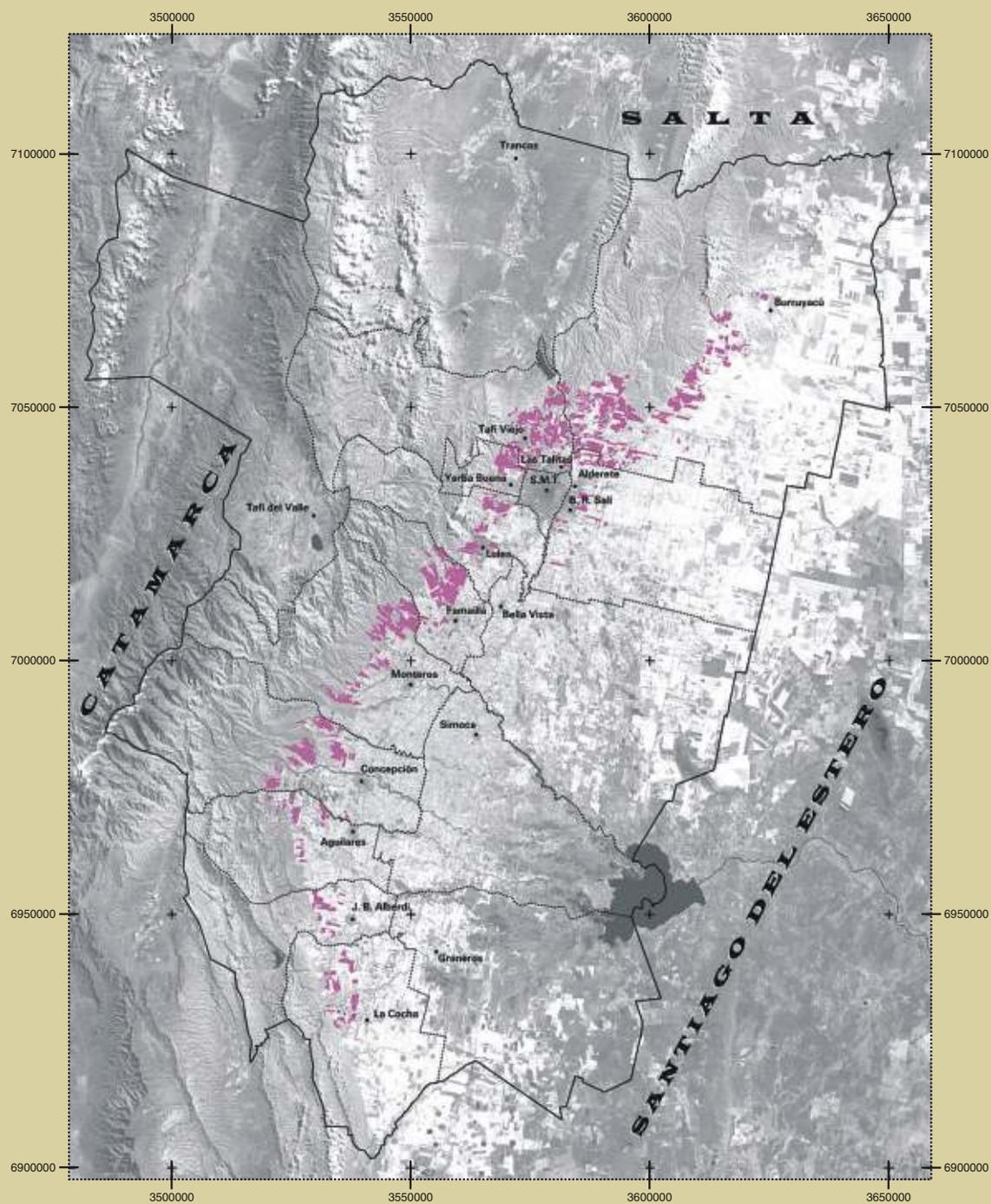
(\*): Superficie neta: valor de superficie bruta a la que se deduce 15%.

**Tabla 9.** Superficie neta con cítricos (ha) en 5 campañas y por Departamento.

Departamento	Superficie neta con cítricos (ha)				
	Año 2001	Año 2004	Año 2006	Año 2008	Año 2010
Burruyacú	10.670	11.960	11.600	11.360	10.450
Tafí Viejo	6.400	6.440	6.280	5.810	4.390
Monteros	3.700	4.530	4.490	4.310	4.140
Famaillá	2.580	4.000	3.970	3.850	3.810
Chicligasta	3.260	3.090	2.920	3.090	3.270
Lules	2.070	2.070	1.990	1.950	1.790
La Cocha	1.100	1.390	1.470	1.430	1.550
Cruz Alta	1.230	1.650	1.440	1.370	1.200
Yerba Buena	.380	1.660	1.680	1.570	1.190
Río Chico	480	1.180	1.110	1.040	1.100
J. B. Alberdi	630	630	630	860	980
<b>Tucumán</b>	<b>33.500</b>	<b>38.600</b>	<b>37.580</b>	<b>36.640</b>	<b>33.870</b>

(\*): Superficie neta: valor de superficie bruta a la que se deduce 15%.

**PROVINCIA DE TUCUMÁN**  
**Distribución espacial de los cultivos de citrus - Año 2010**



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

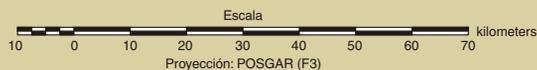
Clasificación multispectral: Imágenes Landsat5 TM  
 Orbitales 230 y 231; Cuadros 78 y 79; Bandas 3-4-5  
 Fecha de adquisición: Julio de 2010

**Elaboración:**

Ing. Agr. C. Fandos - Ing. Agr. P. Scandaliaris  
 Lic. F. Soria - Sr. J. Carreras Baldrés  
 Setiembre de 2010

**REFERENCIAS:**

 CULTIVOS DE CITRUS



### > Estadísticas y márgenes brutos de limón y palta en Tucumán

Se continuó con la actualización de la base de datos de exportación en valor y volúmenes de limón y subproductos (Instituto Nacional de Estadísticas y Censo [INDEC] y otras fuentes), también sobre volúmenes ingresados al Mercado Central de Buenos Aires (MCBA) y base de datos de producción, superficie de Tucumán y Argentina, FEDERCITRUS. De manera semejante se trabajó con el cultivo de palta.

### > Indicadores de la agroindustria limonera de Tucumán durante los años 2008, 2009 y perspectivas para el año 2010

Se analizó la producción de limón en las campañas 2008/2009 y 2009/2010, la superficie plantada en Tucumán en el año 2009, las exportaciones desde

Tucumán durante los años 2008 y 2009, el ingreso de limón al Mercado Central de Bs. As. y los gastos de implantación y producción de limón en Tucumán en los años 2008 y 2010.

Se concluyó que la producción de limón en Tucumán para el año 2010 disminuirá un 17% con respecto a 2009. Las exportaciones tucumanas de limón fresco durante 2009 disminuyeron tanto en volumen como en el valor de las mismas con respecto al año 2008. Para los subproductos, durante el año 2009, se incrementaron los volúmenes exportados de aceite y jugo y disminuyó el volumen de la cáscara. El valor de la tonelada se incrementó un 11% para el jugo y 3% la cáscara, mientras que el aceite disminuyó un 4% con respecto al 2008. Los gastos de implantación en 2010 se incrementaron un 54% y los de producción, un 4% con respecto al año 2008.

En [http://www.eeaoc.org.ar/up-load / upload / RA \\_ limon0510\\_40.pdf](http://www.eeaoc.org.ar/up-load / upload / RA _ limon0510_40.pdf) Reporte Agroindustrial N° 40.

## 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 sostenible.

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

##### 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 27 nuevos materiales, destacándose variedades comerciales de Bolivia.

##### Obtención de variedades locales

■ **Cruzamientos:** orientados a conseguir materiales con resistencia a enfermedades y plagas, altos potenciales de rendimiento, adaptados a distintas condiciones agroecológicas de nuestra región y con el gen de resistencia a glifosato. Se continuaron las siembras escalonadas, lo que permite ampliar el período de cruzamientos y combinar padres de diferentes grupos de madurez y hábitos de crecimiento. Se realizaron 4061 cruzamientos, distribuidos en 258 combinaciones diferentes; lográndose un buen porcentaje de éxito (>25%).

■ **Campo de cría:** en el mismo se avanzaron más de 2836 líneas transgénicas de 241 familias en estadios generacionales de F7 a F10 bajo el método de Pedigree. Se seleccionaron, por sus características



agronómicas, sanitarias y fenológicas, 378 materiales promisorios para la campaña 2010/2011. Bajo la metodología Bulk (SSD) se encuentran 138 familias entre los estadios F2 a F5. A partir de la cosecha de la campaña pasada, se empezó a enviar la semilla F2 íntegra a Bolivia, a fin de avanzar tres generaciones (dos en invierno) y recibir semilla F5 en noviembre de 2010. De la selección de plantas individuales de esta F5 se realizó el ensayo de Progenie, con un total de 43 entradas, a las que ya en esta etapa, se les computa su rendimiento.

■ **Ensayos preliminares:** del campo de cría de la

campana 2008/2009 se seleccionaron 589 materiales promisorios, los cuales constituyeron 40 ensayos Preliminares de la Subestación de Monte Redondo. Dos ensayos Preliminares con 65 materiales promisorios se implantaron en la localidad de La Cruz, con líneas que tuvieron buen comportamiento la campana pasada, líneas sobresalientes de ciclo corto de los Preliminares de Monte Redondo y líneas seleccionadas del Campo de Cría. En ambas localidades los resultados fueron alentadores, ya que 167 materiales lograron superar al testigo de alto potencial de rendimiento.

**Ensayos regionales comparativos de rendimiento (ERCR):** se implantaron en las localidades de La Cocha, La Cruz, Piedrabuena y San Agustín (Subestación Monte Redondo) 36 líneas avanzadas que lograron muy buenos rindes en los ensayos preliminares y ECR anteriores.

#### **Evaluación de variedades comerciales en macroparcels**

Por décimo tercer año consecutivo la EEAOC coordinó la Red de Evaluación de Cultivares de Soja en macroparcels para el Noroeste Argentino, en la que participaron 15 localidades (3 de Tucumán, 7 de Salta, 4 en el oeste de Santiago del Estero y 1 en el sudeste de Catamarca). Se evaluaron 44 variedades, de las cuales 14 de ellas participaron por primera vez en los ensayos de la Red.

Analizando los rendimientos normalizados promedio se observó que la gran mayoría de los materiales cortos lograron mayores rindes que su testigo, mientras que nueve cultivares largos superaron a su testigo, aunque por escaso margen.

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 ciclos cortos lograron rendimientos superiores en el 25% o más de las localidades evaluadas. En cuanto a variedades largas, seis superaron en frecuencia de aparición a su respectivo testigo (17%).

Hace un par de campana, aparte de la metodología de análisis de datos de ensayos multiambientales denominada GGE Biplot (útil para determinar el desempeño comparativo de los genotipos descontando los efectos de ambiente), se empezó a instrumentar un nuevo análisis, el de Índice Ambiental con ajuste lineal. Este permite conocer el comportamiento de las variedades a lo largo de ambientes favorables o desfavorables.

#### **Evaluación de variedades comerciales en microparcels**

En la campana 2009/2010 se implantaron 4 Ensayos Regionales Comparativos de Rendimiento en microparcels con 51 variedades comerciales en las localidades de La Cocha, La Cruz, Piedrabuena y San Agustín (Subestación Monte Redondo).

#### **Ensayo de líneas avanzadas en Bolivia**

Se realizó por quinto año consecutivo una serie de ensayos en tres localidades con 112 líneas experimentales de nuestro Programa de Mejoramiento Genético, de las cuales 78 fueron seleccionadas de la Subestación de Monte Redondo durante la última campana agrícola, implantados en varias fechas de siembra, con Munasqa como testigo, debido a su buen comportamiento en dicho país.

#### **Ensayo de líneas avanzadas en Paraguay**

Se realizó por cuarta vez una serie de ensayos con 118 líneas experimentales de nuestro Programa de Mejoramiento Genético, de las cuales 72 fueron seleccionadas de la Subestación de Monte Redondo durante la última campana agrícola, implantados en dos fechas de siembra.

#### **Ensayo de líneas avanzadas en Brasil**

Se enviaron por primera vez 55 líneas experimentales de nuestro Programa de Mejoramiento Genético, seleccionadas de la Subestación de Monte Redondo durante la última campana agrícola.

#### **Inscripción de variedades**

Se liberó una nueva variedad de soja, Yanasu, producida por el proyecto de Mejoramiento Genético de la Soja de la Sección Granos, con características propicias para la zona del NOA. Además, se empezó la inscripción de tres nuevos materiales para el NOA 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 el final de su tramitación.

#### **Caracterización de líneas avanzadas en función de la calidad de semillas**

Durante la presente se evaluaron 58 líneas avanzadas

provenientes de distintos ensayos del Programa de Mejoramiento.

**Obtención de variedades de soja que expresen genes que potencialmente confieren tolerancia a la sequía y acortan la duración del ciclo de cultivo**

Se evaluaron en invernadero 1500 plantas y se confirmó por PCR la herencia del gen *Hahb4* de 22 eventos transgénicos y se sometieron a estrés hídrico para evaluar el rendimiento; no se observaron diferencias significativas entre los tratamientos. Autorización CONABIA: Resol. 342/2009. Se sembraron 11 eventos de soja que expresan el gen *Hahb4* bajo el control de un promotor inducible por estrés hídrico; Autorización CONABIA: Resol. 308/2009. Se evaluaron 300 plantas de 5 eventos transgénicos que expresan el gen *Hahb10*; no se observaron diferencias en la duración del ciclo de vida ni el rendimiento entre tratamientos. Autorización CONABIA: Resol. 385/2009.

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

Se analizó la población F2:3 de la cruce Maria50 (susceptible) x PI594766 (resistente) para encontrar marcadores moleculares asociados con la resistencia a roya asiática. Se mapeó una nueva resistencia genética que se manifiesta en el PI594776 (Rpp?) en el GLG a 13 cm de un marcador microsatélite. Se analizaron los perfiles genéticos de aislados de *Phakopsora pachyrhi* provenientes de Argentina, Brasil, Paraguay y Uruguay, y la diversidad genética de *Macrophomina phaseolina*. Se analizó la asociación de un marcador SSR ligado al gen Rcs3 (resistencia a mancha de ojo de rana) en variedades del bco. de germoplasma del SPMGS.

Se estudió el rendimiento bajo estrés hídrico de los genotipos: Munasqa, PIres.seq., PI 416937, A 8000, Conquista, BR-16, TJ 2049 y N 7001. Se calculó un índice de susceptibilidad al estrés hídrico y se realizaron cruces de interés para el mapeo de la tolerancia a sequía.

Se obtuvo una población mutante (generación M0) de la variedad Munasqa de 1.030 plantas a fin de identificar mutantes en genes candidatos relacionados con la respuesta a estrés hídrico mediante la técnica TILLING.

**Estudio de la expresión diferencial en soja bajo situaciones de estrés biótico y abiótico**

Se obtuvo ARN mensajero para pirosecuenciar genes expresados diferencialmente en plantas de soja de comportamiento contrastante frente a estrés hídrico. Se optimizó la técnica de cDNA-AFLP para estudiar genes que se inducen en plantas infectadas con roya asiática.

**Estrategias de biocontrol para enfermedades en soja: Evaluación de extractos vegetales como inductores de la respuesta defensiva y curativa en soja**

Se están realizando ensayos para reproducir la enfermedad de la podredumbre carbonosa bajo condiciones controladas.

**> Agronomía del Cultivo**

**Ensayo de inoculantes en soja**

Se continuó con los ensayos donde se evalúan, para las condiciones de Monte Redondo, la capacidad infectiva de diferentes cepas de *Bradyrhizobium*, nativo e importado, y su incidencia en el rendimiento final de la soja. A tal efecto se siguió realizando ensayos de inoculantes para evaluar tratamientos comerciales, realizado en conjunto con investigadores de la FAZ de la UNT.

Además, es el tercer año del ensayo en variedades, donde se busca determinar si existen respuestas diferenciales a la inoculación en cultivares de distintos grupos de madurez (GM del IV al VIII) y de diferentes hábitos de crecimiento (HC).

Se observa como tendencia que existen comportamientos diferenciales entre variedades, tanto en rendimiento, como en número y persistencia de nódulos.

**Ensayos de fechas de siembra y grupos de madurez**

En la campaña 2009/2010 se repitió el ensayo de fechas de siembra y grupos de madurez en la Subestación de Monte Redondo, considerando 9 materiales de GM V al VIII y diferentes hábitos de crecimiento, en cuatro fechas de siembra: una temprana, dos de estación y una tardía.

En este ensayo se efectúan, además, mediciones fenológicas para ponderar la duración de los estadíos.

## Ensayo de densidad en soja

Por cuarto y último año consecutivo se implantó un ensayo, con diseño de bloques al azar y tres repeticiones, de seis variedades de GM del V al VIII, con cinco densidades, en dos fechas de siembra. Aparte de rendimientos, se tomaron datos de estadios fenológicos, altura, número de nudos, vuelco y componentes de rendimientos. Como consideración final se comprobó la plasticidad del cultivo de soja a diferentes densidades tanto en variedades de GM largo como en materiales de mucha estructura. Además se determinó la densidad mínima de plantas establecidas, sin que generen diferencias estadísticas significativas en los rindes.

## Cultivos intercalados en franjas de soja y maíz

Este ensayo se lleva a cabo en la subestación Monte Redondo y consiste en evaluar el efecto del cultivo en franjas intercaladas de soja y maíz sobre el rendimiento de cada uno de ellos, como también el efecto sobre los indicadores edáficos de sustentabilidad. En la campaña 2009/2010 se evaluó también el efecto de la fertilización fosfatada en las franjas de soja y fosfo-nitrogenada en las de maíz.

Los resultados mostraron tanto la respuesta de los cultivos a la fertilización, como un efecto positivo sobre el incremento de los rendimientos del maíz con respecto al testigo de maíz no intercalado con soja. En soja no hubo diferencias de rendimiento entre las franjas y el testigo no intercalado con maíz. El balance de carbono del suelo fue significativamente mayor que los de los cultivos individuales, lo que contribuye a la sustentabilidad del sistema.

## Manejo sustentable con cultivos de cobertura

Este ensayo se realiza en la localidad de Overa Pozo y tiene por objetivo evaluar el efecto de los diferentes sistemas productivos de granos a través del tiempo, sobre la potencialidad de diferentes cultivos que participan en las secuencias o rotaciones planteadas, como así también sobre los distintos aspectos físicos químicos del suelo y sobre el balance de carbono del mismo en búsqueda de alternativas productivas sustentables. Para ello se instaló un ensayo en 2009 que tiene los siguientes tratamientos en diseño en bloques con tres repeticiones: soja-soja; soja-trigo-soja; soja-cultivo de cobertura-soja; soja-maíz-soja; maíz-soja-trigo; y soja-cultivo de cobertura-soja. En cada bloque hay 9 tratamientos para asegurar que las 3 fases de la rotación estén presentes en cada año. El fraccionamiento de carbono del suelo en la campaña 2009/2010, permitió detectar una tendencia al aumento de los contenidos de carbono liviano, que es un indicador sensible de sustentabilidad.

## Sistemas conservacionistas

Se continuó evaluando el efecto de diferentes sistemas de laboreo de los suelos: Convencional, Mínimo, Cíncel Siembra Directa y Siembra Directa, sobre el rendimiento cultural de los cultivos de soja y maíz en distintos sistemas de rotaciones y manejo de fertilizantes.

No se observaron diferencias en los rendimientos de soja entre los tratamientos evaluados. Solo la práctica de fertilización (100 kg/ha súper fosfato triple de calcio) incrementó los rendimientos entre 45 y 60% en suelos degradados (< 5 ppm de Bray I; 1,5% de materia orgánica)

En el cultivo de maíz se observaron diferencias a favor de las parcelas fertilizadas con nitrógeno (100 kg/ha de urea) en los mencionados suelos degradados, con incrementos que oscilaron entre 30 y 38%.

## Fertilización con fósforo, azufre y dolomita

Se compararon los efectos simples de una dosis de P (45 kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) aplicada como superfosfato triple, una de azufre como sulfato de calcio (S20) y otra de dolomita (21% de Ca + 13% de Mg) a razón de 400 kg/ha de producto comercial. A su vez la dosis de P se combinó con la de azufre (tratamiento doble) y también se combinó con el azufre y la dolomita en un tratamiento triple. En total se evalúan seis tratamientos (se incluye un testigo sin fertilizantes) en un diseño de cuatro bloques completamente aleatorizados.

## Retraso de la fecha de cosecha

El objetivo del trabajo fue evaluar la incidencia del retraso en la fecha de cosecha en la calidad de la semilla en 11 materiales comerciales y 3 líneas promisorias de diferentes grupos de maduración. La experiencia se realizó en la Subestación Monte Redondo, valorándose a partir de a partir de R7, la calidad fisiológica (siembras con y sin fungicidas curasemillas), peso de 1000 semillas, daño ambiental, por patógenos, por chinche, por picudo negro de la vaina y semillas chuzas. El retraso en la fecha de cosecha produjo un importante incremento en el porcentaje de semilla dañada, particularmente en las variedades A 4910 RG, A 6411 RG, AW 7110 RG y A 7636 RG, lo que incidió negativamente en la calidad fisiológica, manifestándose especialmente en siembras sin fungicida. El comportamiento del resto de las variedades fue muy bueno, manteniendo la calidad en todos los aspectos evaluados a través del tiempo.

## Caracterización de cultivares de soja mediante la reacción a peroxidasa

Se realizó la caracterización por peroxidasa de veinticuatro nuevas variedades de soja.

## Identificación, caracterización y cuantificación del daño del picudo negro de la vaina en la semilla de soja

Durante la presente campaña se observó en 1323 muestras de semillas de soja analizadas, provenientes de diversas zonas productoras de Tucumán, Catamarca, Santiago del Estero y Salta, que 18,4 % manifestaron daño por picudo negro.

### Sorgo de Alepo resistente a glifosato (SARG)

Se constató que las recomendaciones formuladas por la EEAOC para el manejo de SARG en el NOA tuvieron amplia aceptación en el medio. Se cita como ejemplos, la incorporación del herbicida MSMA en los barbechos químicos, y el empleo de imazapic o imazapir en el control localizado de las matas iniciales del biotipo en los lotes infestados. Cuando el cultivo de soja se desarrolló en condiciones de stress hídrico, se registraron síntomas de toxicidad por la aplicación en post-emergencia a los herbicidas imazetapir o nicosulfuron (este último solo utilizable sobre variedades STS), por lo que en esa situación resulta más conveniente el empleo de graminicidas Fop o Dim.

### Echinochloa colona resistente a glifosato

Se comprobó la importancia de realizar un eficiente barbecho químico el manejo de este biotipo. Esto se logra dejando que emerjan naturalmente las plantas de la primera camada y aplicando, antes que macollen, un herbicida graminicida de los grupos químicos Fop o Dim. Una semana después, se debe realizar el tratamiento que normalmente se practica en el lote (glifosato + 2,4-D), para luego sembrar la soja o el maíz. Para el manejo de soja se definieron estrategias basadas en el empleo de productos residuales (clomazone, diclosulam y metolacloro) o post-emergentes (graminicidas Fop o Dim e imazetapir) y con nicosulfuron sobre variedades de soja STS. En el manejo de maíz, fueron evaluados satisfactoriamente los herbicidas pre-emergentes atrazina, metolacloro y la mezcla de ambos. En postemergencia, resultaron eficientes los herbicidas nicosulfuron y glufosinato de amonio (solo en variedades con genética LL).

### Prospección de las enfermedades de la soja en las principales zonas productoras del NOA

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. Se recorrieron ensayos y lotes comerciales

dispuestos en toda el área sojera del NOA (Salta, Tucumán, SE de Catamarca y O de Santiago del Estero).

Las patologías foliares se presentaron en la presente campaña con niveles medios a bajos de severidad, no superando el 30%. La pústula bacteriana y el mildiú fueron las enfermedades que se presentaron con mayores niveles en relación a las otras enfermedades evaluadas. La roya de la soja no tuvo importancia alguna en la campaña 2009/2010. Apareció en forma tardía y progresó muy lentamente. Se observaron lotes afectados con el síndrome de la muerte súbita (*Fusarium* spp.), con valores de incidencia de hasta 10% en algunas localidades del sur de la provincia de Tucumán.

### Estudios sobre el uso de agroquímicos como componentes dentro de programas de control de enfermedades fungosas de la soja

#### a) Ensayos en parcelas de experimentación de evaluación de ingredientes activos:

Se realizó un ensayo en parcelas experimentales en Puesto del Medio, Burruyacú, Tucumán. En el ensayo se incluyeron fungicidas, pertenecientes a distintos grupos químicos, con aplicaciones en dos momentos (R3 y R5). En la Tabla 10 se detallan los valores del testigo no tratado y los incrementos de rendimientos de los tratamientos con respecto al testigo.

#### b) Ensayo de momentos de aplicación de fungicidas para el control de EFC y roya en soja:

Se realizó un ensayo en parcelas experimentales en Puesto del Medio, Burruyacú, Tucumán. En la Tabla 11 se detallan los valores del testigo no tratado y los incrementos de rendimientos de los tratamientos con respecto al testigo.

### Bioecología y manejo de *Sternechus subsignatus*

■ **Emergencia de adulto desde el suelo:** este proceso se extendió desde principios de diciembre hasta fines de febrero, con picos entre la segunda quincena de diciembre y la primera de enero.

■ **Impacto sobre el rendimiento:** se determinó que en el estado fenológico V5, una densidad poblacional igual o superior a 1 picudos/m<sup>2</sup> produjo una disminución significativa del rendimiento, mientras que en V7 dicha disminución se observó a partir de 2 picudos/m<sup>2</sup>.

■ **Manejo a partir de fechas de siembra del cultivo:** se determinó que el retraso de la fecha de

siembra contribuye notablemente a minimizar el impacto de esta plaga sobre el cultivo.

■ **Control químico:** se evaluaron diferentes activos y dosis de insecticidas, observándose un buen control en la mayoría de las alternativas testeadas hasta los 7 días después de aplicadas.

**Estudios sobre *Rhysomatus subtilis*, nueva plaga de la soja en el NOA**

■ **Distribución espacial:** se realizaron monitoreos para conocer la distribución de la plaga en las áreas sojeras de Tucumán y zonas de influencia.

**Tabla 10.** Incrementos del rendimiento con respecto al testigo de distintos ingredientes activos en dos momentos de aplicación (R3 y R5). Puesto del Medio, departamento Burruyacú, Tucumán. Campaña 2009/2010. Sección Fitopatología. EEAOC.

Tratamientos	Momento de aplicación	Rto. del testigo no tratado (kg/ha)	Incremento de Rto. (kg/ha)
Flutriafol	R3	2908,7	65,40
Pyraclostrobin + epoxiconazole	R3		306,6
Trifloxystrobin + cyproconazole	R3		205,6
Azoxystrobin + cyproconazole	R3		200,3
Carbendazim + tebuconazole	R3		84,1
Metominostrobin + tebuconazole	R3		215,0
Flutriafol	R5		180,2
Pyraclostrobin + epoxiconazole	R5		8,00
Trifloxystrobin + cyproconazole	R5		42,70
Azoxystrobin + cyproconazole	R5		456,7
Carbendazim + tebuconazole	R5		141,5
Metominostrobin + tebuconazole	R5		244,1

**Tabla 11.** Incrementos del rendimiento con respecto al testigo de distintos ingredientes activos en dos momentos de aplicación (R3 y R5). Puesto del Medio, departamento Burruyacú, Tucumán. Campaña 2009/2010. Sección Fitopatología. EEAOC.

Tratamientos	Momento de aplicación	Rto. del testigo no tratado (kg/ha)	Incremento de Rto. (kg/ha)
1 Testigo no tratado	----	2820,5	----
2 Amistar Xtra*	R3		268
Amistar Xtra	R5		
3 Amistar Xtra	R5 + 15 días		122,7
Amistar Xtra	R3		
4 Amistar Xtra	R5		218,7
Amistar Xtra	R3		
5 Amistar Xtra	R5		245,7
Amistar Xtra	R5		
6 Amistar Xtra	R5 + 15 días		172,2
Amistar Xtra	R3		
7 Impact	R5	94,7	
Amistar Xtra	R3		
8 Impact	R5	244,2	
Impact	R5 + 15 días		
9 Amistar Xtra	R5	149,5	
Impact	R5 + 15 días		
10 Impact	R5	125,5	
Impact	R5		
11 Impact	R5 + 15 días	125,5	

■ **Monitoreo de formas inmaduras hibernantes en suelo:** se realizaron monitoreos para determinar la disposición de la plaga en suelo y su evolución en el tiempo. También se efectuaron monitoreos en lotes con antecesor soja y con antecesor maíz para evaluar el efecto de la rotación de cultivos sobre la densidad del insecto.

■ **Descripción de la fluctuación poblacional de la especie en campo:** se realizaron monitoreos en lotes afectados por la plaga para conocer aspectos vinculados a su comportamiento.

■ **Evaluación de diferentes alternativas curasemi-llas:** se observó un control aceptable de las alternativas testeadas en las primeras etapas de desarrollo del cultivo hasta aproximadamente 25 días posteriores a la siembra.

■ **Control químico:** se evaluaron diferentes activos y dosis de insecticidas aplicados al cultivo, observándose un buen control en la mayoría de las alternativas testeadas hasta los 7 días después de aplicadas. En el caso del activo fipronil y las mezclas de piretrinas con neonicotinoides, estas continuaron manifestando un control aceptable hasta 15 días después de su aplicación.

Se organizó un taller sobre picudo negro, con la participación de especialistas. Se elaboraron numerosos materiales de difusión.

### Manejo del complejo de orugas defoliadoras y prospección de plagas en soja

Se realizó la prospección de las principales plagas del cultivo de soja, mediante encuestas a productores y técnicos de Tucumán y zonas de influencia.

### Nematología

Prospección nematológica y susceptibilidad de variedades de soja al nematodo del quiste (*Heterodera glycines*) y al nematodo de la agalla (*Meloidogyne* sp).

Se determinó la presencia e incidencia de nematodos fitoparásitos en el cultivo de la soja en la provincia de Tucumán y zonas de influencia. Siete géneros de nematodos fueron identificados. Entre ellos, *Meloidogyne*, de conocida patogenicidad para este cultivo, se encontró en un 52% de las muestras analizadas, en densidades poblacionales entre 1 y 416 juveniles/100 cm<sup>3</sup>. Otros géneros frecuentemente encontrados fueron *Helicotylenchus* (90%), *Pratylenchus* (74%), y *Tylenchorhynchus* (48%). *Helicotylenchus* se presentó en densidades poblacionales entre 1 y 464 nematodos/100 cm<sup>3</sup> de suelo. *Pratylenchus* y *Tylenchorhynchus* ocurrieron en bajas

densidades poblacionales. *Trichodorus*, *Criconemoides* y *Hoplolaimus* se presentaron con menor frecuencia y en densidades poblacionales muy bajas. Se observaron síntomas foliares como necrosis internerval en plantas parasitadas por *Meloidogyne* y *Helicotylenchus*, las cuales también estaban infestadas por hongos patógenos del suelo (*Fusarium oxysporum*, *Fusarium* spp., *Macrophomina phaseolina* y *Phomopsis* sp.). El nematodo del quiste de la soja (*Heterodera glycines*) no fue detectado en los lotes monitoreados. Se evaluó en invernáculo la reacción de 7 líneas avanzadas de soja a las razas 5 y 6 del nematodo del quiste de la soja y de 11 cultivares comerciales de soja frente a la raza 6. Todas las líneas evaluadas se comportaron como susceptibles a las dos razas del nematodo. Cuatro variedades de soja se comportaron como moderadamente susceptibles a la raza 6 del nematodo, el resto fue susceptible. Se determinó la respuesta de 7 líneas avanzadas y 12 variedades comerciales de soja frente a una población de *Meloidogyne* sp., todos los materiales evaluados resultaron susceptibles al nematodo.

## PROYECTO TRIGO

### > Mejoramiento Genético

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

El objetivo es la obtención de cultivares adaptados a nuestras condiciones agroecológicas, de gran potencial de rendimiento y resistencia a las principales enfermedades y plagas de la región. Se logró la ampliación del banco de germoplasma, contando en la presente campaña con aproximadamente 900 líneas de trigo de distintas características. En las mismas se evaluaron rendimiento, días a floración, altura de planta, susceptibilidad a las enfermedades más comunes de la zona, como así también calidad de grano.

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

El objetivo es la obtención de cultivares adaptados a nuestras condiciones agroecológicas, de gran potencial de rendimiento y resistencia a las principales enfermedades y plagas de la región. En el proceso de obtención de variedades se diferencian las siguientes etapas: Purificación de líneas desde F2, selección de líneas estabilizadas y evaluación de líneas avanzadas. Con esto se logró ampliar el banco de germoplasma, contando actualmente con 20 líneas promisorias.

### Evaluación de variedades precomerciales en microparcelas

En la última campaña se realizaron cuatro Ensayos Comparativos de Rendimiento (reglamentarios para inscripción) en la localidad El Abra y cinco en La Cruz. En estos participaron 10 líneas y 3 testigos en dos de ellos, 12 líneas y 3 testigos en otro, 28 líneas con 3 testigos en el cuarto y 30 líneas con 3 testigos en el quinto, apuntándose a la búsqueda de una nueva variedad, que se adapte perfectamente a la zona y que compita con las variedades comerciales actuales. Dentro de estos ensayos se identificaron dos líneas promisorias que iniciaron el proceso de inscripción en el INASE.

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

En estos ensayos se evalúan el comportamiento de las distintas variedades comerciales de trigo con respecto a ciclo, rendimiento, adaptación a las diferentes zonas de la provincia y reacción a las enfermedades típicas de la región. Se trata de Ensayos Comparativos de Rendimiento que incluyen 31 variedades de trigos comerciales de ciclo corto y 22 variedades de ciclo largo en dos localidades (La Cruz y Monte Redondo). Las variedades ubicadas en el tercio superior de cada ensayo (Tabla 12) fueron las siguientes:

**Tabla 12.** Variedades de trigo destacadas de ciclo corto y ciclo largo en dos localidades

CICLO CORTO	
El Abra	La Cruz
KLEIN LEON	Baguette 17
BIOINTA 1006	KLEIN LEON
Baguette 18	ACA 901
BIOINTA 1005	BUCK SY 300
ACA 906	BIOINTA 1006
BUCK SY 300	DM CRONOX
LE 2357	KLEIN RAYO
DM ATLAX	KLEIN NUTRIA
CICLO LARGO	
La Cruz	
BUCK SY 200	
KLEIN PANTERA	
BUCK SY 100	
KLEIN YARARA	
KLEIN GUERRERO	
BIOINTA 3004	

### > 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. El mismo integra una Red en el NOA y NEA coordinada por el INTA Marcos Juárez de Córdoba. En esta última campaña se incluyeron 47 variedades en la localidad de La Cruz, en tres fechas de siembra.

#### Análisis exploratorio de los contenidos de humedad de los suelos

En un análisis exploratorio llevado a cabo en los departamentos Burruyacú, Cruz Alta y Graneros, se determinaron los contenidos de humedad del suelo durante los meses de abril y mayo (previos a la siembra de trigo). Dicho análisis mostró que las condiciones de recarga hídrica de perfil en los sectores oeste y centro de los departamentos de norte de la provincia fueron adecuadas para la obtención de rendimientos moderados a altos de trigo. En la zona este de estos departamentos la recarga del perfil fue variable, oscilando entre 80 y 150 mm de agua útil en el primer metro de profundidad. En los sectores este y centro de Graneros los contenidos de humedad acumulada fueron bajos a muy bajos (menores de 80 mm de agua útil). Similar situación se observó en los sectores oeste de los departamentos Jiménez y Pellegrini (Santiago del Estero).

#### Monitoreo de la calidad del trigo

Durante la presente campaña se realizaron las evaluaciones correspondientes a la calidad de grano de 77 muestras de materiales comerciales provenientes de las microparcelas de El Abra y La Cruz, Tucumán.

#### Pulgonas en cultivos invernales

Se estudio la incidencia del complejo de pulgonas en el cultivo de trigo, determinándose disminuciones significativas del rendimiento por el daño producido por el pulgón de la espiga.

### PROYECTO MAÍZ

#### > Mejoramiento Genético

#### Evaluación de híbridos comerciales en microparcelas

Durante la campaña 2009/2010 se evaluaron 24

híbridos comerciales procedentes de distintos criaderos. Con estos ensayos es posible evaluar más de cerca a cada híbrido y lograr así caracterizar a los mismos. Las microparcelas se ubicaron en dos localidades: La Cruz y Monte Redondo. Los híbridos ubicados en el tercio superior de cada ensayo (Tabla 13) fueron los siguientes:

**Tabla 13.** Híbridos de maíz destacados en dos localidades.

Monte Redondo	La Cruz
30F35 Hx	30F35 Hx
30B39 Hx	DK 390 MG
DK 390 MG	DM 3820 Hx
2K 600 Hx	NA 7307 TDMáx
2K 562 Hx	DK 392 MG
Exp. 97390 Hx	30B39 Hx
2B 604 Hx	30T17 Hx

### Evaluación de híbridos comerciales en macroparcelas

Estos ensayos proporcionan información acerca del comportamiento de los híbridos en las diferentes regiones, lo cual permite una correcta elección de los mismos para cada zona. La EEAOC coordinó la **Red de Evaluación de Híbridos de Maíz** en macroparcelas, las que se replicaron en 12 localidades: Monte Redondo, Piedras Blancas, La Cocha, Viclos, La Virginia, Trancas y El Azul en la provincia de Tucumán, Javicho y Nueva Esperanza en Santiago del Estero, Los Altos en la provincia de Catamarca y dos en la provincia de Salta: Lajitas Este y Tolloche. En cada macroparcela se evaluaron, en promedio, 19 híbridos comerciales pertenecientes a semilleros privados, con testigos apareados. Con la información obtenida de esta red se realizó el "X Taller de Híbridos de Maíz" y se confeccionó el cuarto número de la publicación especial "El Maíz en el NOA".

### 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 20 híbridos comerciales en la localidad de Monte Redondo, en cuatro fechas de siembra.

### Dosis y momento de aplicación del nitrógeno (N)

Se evaluaron tres dosis de N (30, 50 y 70 kg/ha)

suministradas en el estado de seis hojas (V6). A su vez, la dosis de 50 kg/ha fue aplicada también en siembra y en forma dividida (en siembra y en V6). También fue aplicado P y N en forma individual.

En todos los casos las dosis de N estuvieron acompañadas por una base de P de 45 kg/ha de P2O5. Dichas pruebas se realizaron en tres localidades: Monte Redondo, La Cruz y Garmendia (dpto Burruyacú). Las mismas se caracterizaron por suelos franco limosos con valores de materia orgánica y P disponibles comprendidos entre 1,6 y 3,5% y 3,5 y 45 ppm respectivamente.

Hubo respuesta generalizada a la aplicación de N en todos los sitios.

La falta de respuesta a la adición de P se debió a la disponibilidad del elemento en concentraciones que superan el valor crítico para maíz (13 ppm). No hubo diferencias entre dosis de N, ni tampoco entre épocas de aplicación.

**Fuentes de N:** En tres localidades (Overa Pozo, Garmendia y San Patricio) se compararon tres fuentes de N: Urea (46% N), Nitrato de amonio (33% N) y Entec (27% N) suministradas mediante dos dosis (20 y 50 kg/ha de N).

No hubo diferencias significativas entre las fuentes nitrogenadas en ninguno de los sitios evaluados a igualdad de dosis. En el caso de Entec, la dosis de 50 kg/ha de N superó a la de 20 kg.

Sin embargo tanto Nitrodoble como Entec, a la mayor dosis fueron los únicos tratamientos que superaron al testigo fertilizado solo con P.

### Fertilizantes orgánicos y biológicos aplicados foliarmente

Se trabajó con urea común a dos concentraciones (10 y 15% respectivamente) y con Nutribacter (biológico) y Cogut (orgánico) en dosis de 8 y 4 l/ha. Las aplicaciones se realizaron en V6 - V8 con volúmenes de agua de 120 l/ha aproximadamente. Se implantaron en tres localidades: Monte Redondo, La Cruz y Garmendia.

El maíz solo respondió a la adición de N - P mineral (superfosfato triple y urea) en suelo (Mte Redondo) con muy bajo nivel de P y de respuesta al N.

No hubo respuesta a las aplicaciones de fertilizantes biológicos y orgánicos, probablemente debido a la alta disponibilidad de P y posiblemente de N, habida cuenta de que el testigo no se fertilizó con ninguna fuente.

Se debe destacar que en el caso de la urea, la dosis recibida por el maíz fue de apenas 8.1 y 5.2 kg/ha de N, cantidad insuficiente como para que esta especie pueda expresar alguna diferencia estadísticamente significativa.

## Evaluación de híbridos comerciales y precomerciales en macroparcelas. Calidad comercial del grano

Se evaluaron los 20 híbridos correspondientes al Ensayo de Fechas de Siembra en microparcelas, conducidos en la Subestación Monte Redondo en la localidad de San Agustín, Tucumán, por el Proyecto Maíz de la EEAOC, durante la campaña 2009/2010. Se analizaron las muestras de maíz correspondientes a cuatro fechas de siembra (10 y 22 de diciembre de 2009 y 11 y 25 de enero de 2010), respetándose las 2 repeticiones del ensayo de bloques al azar planteado a campo.

Se tomaron en cuenta algunos de los rubros de la calidad del grano de maíz, tales como grano dañado e incidencia de *Fusarium* spp. (grano con coloración blanquecina-rosada), mediante la observación macroscópica del grano. La incidencia del patógeno fue expresada como porcentaje en peso. Se determinaron humedad y peso hectolítrico (Ph) mediante un higrómetro electrónico Delver HD 1021J. Se estableció además peso de 1000 granos.

En general la calidad comercial de los híbridos evaluados en las cuatro fechas de siembra para la campaña 2009/2010 fue muy buena. Los niveles de *Fusarium* spp. observados macroscópicamente y expresados en % en peso, fueron bajos en los diferentes híbridos para las fechas de siembra evaluadas. De los 20 híbridos ensayados, 18 de ellos fueron Grado 1 en las cuatro fechas de siembra. Sólo dos se calificaron como Grado 2 en la primera fecha de siembra.

Para esta campaña, el retraso en la fecha de siembra, no mostró un efecto negativo en los parámetros considerados en este ensayo.

## Estudios bioecológicos de las principales plagas de granos para la implementación de un manejo integrado

Caracterización biológica y molecular de poblaciones de *Spodoptera frugiperda* y *Diatraea saccharalis* colectadas en diferentes regiones y plantas hospederas de Argentina.

## Resistencia en poblaciones de lepidópteros plaga del maíz con materiales Bt

En el marco del proyecto para estudiar los factores de importancia para la generación de resistencia en poblaciones de lepidópteros plaga del maíz con materiales Bt, se realizaron monitoreos de larvas de *D.*

*saccharalis* y de *S. frugiperda* en diferentes cultivos y provincias de Argentina. Con las poblaciones obtenidas se realizaron estudios de biología y compatibilidad reproductiva entre las mismas. En el caso de *S. frugiperda* se confirmó la presencia de los 2 biotipos, "arroz y maíz".

## Estudios para implementar estrategias de manejo de la resistencia de insectos plagas a los cultivos Bt

Se analizaron poblaciones de *S. frugiperda* de diferentes regiones y cultivos hospederos para monitorear la resistencia a la endotoxina producida (*Bacillus thuringiensis*).

## Sorgo de Alepo resistente a glifosato (SARG)

En la presente campaña, se realizaron estudios para evaluar a la aptitud de diferentes herbicidas post-emergentes registrados para el cultivo de maíz (Equip, Liberty, Lightning y Onduty) para el manejo de SARG. Los ensayos se realizaron dentro de un lote con una importante infestación de sorgo de Alepo resistente a glifosato en la localidad de Estación Aráoz (Departamento Leales, Tucumán). De los mismos, se destaca el comportamiento de Equip, con el cual se logró un buen control de partes aéreas y en la disminución de la capacidad de brotación de sus rizomas (Figura 21).

El herbicida Liberty (glufosinato de amonio) fue aplicado en dosis de 1,5; 2,0 y 3,0 l p.c./ha en mezcla con un litro de sulfato de amonio al 40%, sobre un SARG localizado en una plantación de maíz Pioneer 30F35H.

Los resultados indicaron un buen control inicial de la parte aérea para las dosis mayores, pero se observaron rebrotes a los 30 DDA.

En la presente campaña, se evaluó la aptitud de los herbicidas Lightning (imazetapir + imazapir) y Onduty (imazapic + imazapir) para el control de SARG en un cultivo de maíz Clearfield AX 882 HCLMG caracterizado como tolerante a ambos herbicidas.

Como resultado, se obtuvo que todas las dosis probadas para ambos herbicidas fueron eficientes en el control de la biomasa aérea y produjeron una significativa disminución en la brotación de los rizomas (Figura 22).

Los estudios iniciados en maíz utilizando la genética Clearfield, se fundamentan en la experiencia lograda con los herbicidas imazetapir, imazapic e imazapir en el control del biotipo en el cultivo de soja, pero su conclusión depende del desarrollo de híbridos adaptados a la región y de los efectos residuales en los cultivos de rotación.

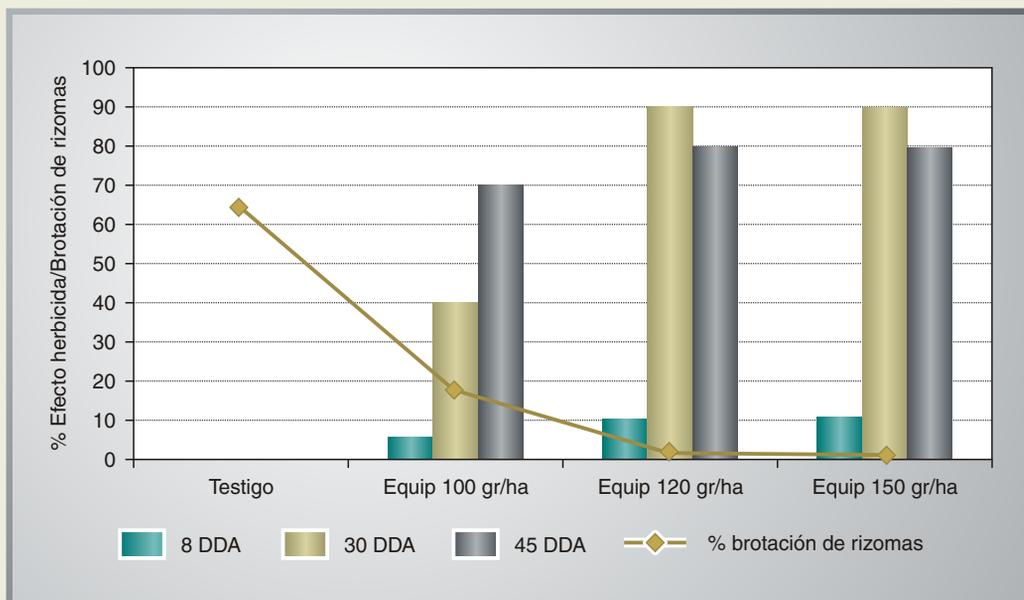


Figura 21. Efecto herbicida de Equip en órganos aéreos y porcentaje de brotación de rizomas.

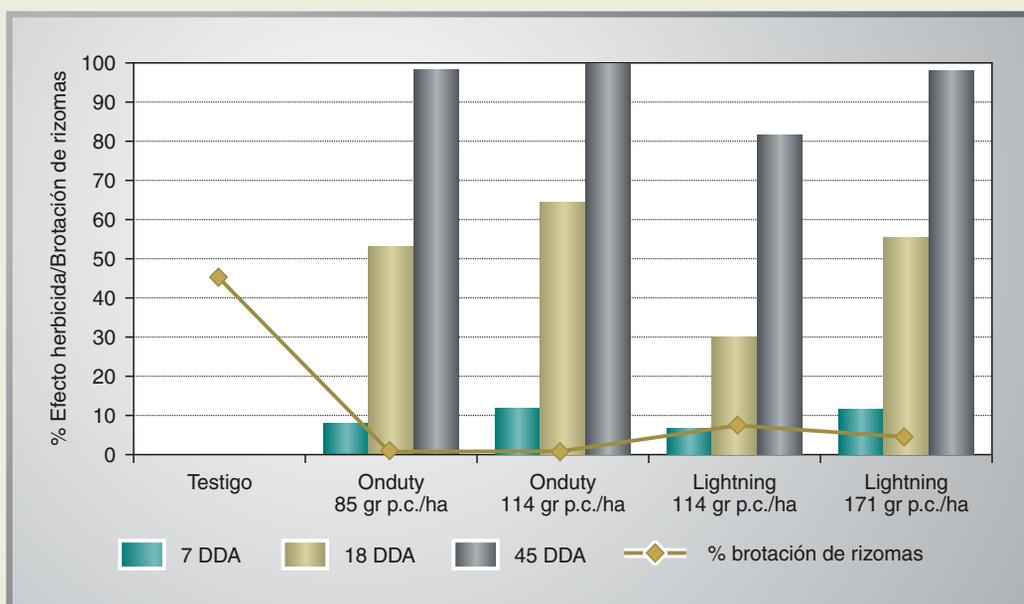


Figura 22. Efecto herbicida de Onduty y Lightning en órganos aéreos y porcentaje de brotación de rizomas.

**PROYECTO SORGO GRANÍFERO**

> **Mejoramiento Genético**

**Evaluación de híbridos comerciales en microparcels**

Se realizó en la localidad de Monte Redondo un ensayo comparativo de rendimiento de híbridos de sorgo granífero con el objetivo de actualizar la información sobre el comportamiento de los híbridos de sorgo disponibles en el mercado para el NOA. Los híbridos ubicados en el tercio superior (Tabla 14),

fueron los siguientes:

**Tabla 14.** Híbridos de sorgo graníferos destacados en rindes.

Híbridos	Semillero	kg/ha
81G27	Pioneer	6590
Argensor 151DP	Argenetics	5942
MS 108	Dow Agrosiences	5767
VDH 422	Advanta	5560
TOB 52T	Tobin	5250
Malón	Argenetics	5108
VDH 314	Advanta	5100

## Evaluación de híbridos comerciales en macroparcelas

El objetivo fue evaluar el comportamiento de los híbridos comerciales de sorgo presentes en la zona, con respecto a potencial y estabilidad de rendimiento, comportamiento agronómico, fenológico y reacción frente a las principales plagas y enfermedades del área. Las macroparcelas fueron implantadas en las localidades de Vinará y Monte Redondo.

## PROYECTO LEGUMBRES SECAS POROTO

### > Mejoramiento Genético

#### Introducciones desde el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Colombia

Se recibieron 24 líneas de poroto carioca y 26 de poroto negro que fueron sembradas en las localidades de Pozo Hondo (Santiago del Estero) y San Agustín, Subestación Monte Redondo, Dpto. Cruz Alta, Tucumán. Se evaluaron por su comportamiento frente a la bacteriosis común, mosaico enano - mosaico dorado, mustia hilachosa, como así también por adaptación y rendimiento. Se seleccionaron 15 líneas del carioca y 12 del negro.

Durante el año 2010 se dio continuidad a la evaluación en Ensayos Preliminares (EP) de poroto negro y en Ensayos Comparativos Regionales (ECR) los distintos genotipos de poroto, incorporándose en esta campaña los tipos cranberry. Los ensayos fueron sembrados en las localidades de San Agustín, Pozo Hondo y Los Altos (Catamarca).

■ **EP:** Se evaluaron 11 genotipos de poroto negro, el testigo fue TUC 500. Se destacaron las líneas: NAG 51, Ju 93-4, D637, Ju 97-7 y XAN 200.

■ **ECR de poroto negro:** Se evaluaron 15 genotipos. Los testigos fueron TUC 500, TUC 510 y NAG 12. Las líneas más destacadas fueron: Ju 95-28, D645, D650 y TUC 300.

■ **ECR de poroto rojo:** Los genotipos sembrados fueron 12, usándose como testigo local la variedad TUC 180. Los materiales destacados fueron LRK5, LR y TUC 314.

■ **ECR de poroto carioca:** El testigo fue Carioca Común. Se evaluaron 13 cultivares, de los cuales se destacaron TUC 63, TUC 252, TUC 246 y FEB 233.

■ **ECR de poroto blanco:** Se sembraron 12 líneas, el testigo local fue la variedad Cerrillos. Se destacaron las líneas: TUC 16, Oval y 91-9.

■ **ECR de poroto cranberry:** se inició la evaluación en ECR de líneas de poroto cranberry introducidas desde el CIAT en el año 2005, junto con líneas

provenientes del norte. El testigo local fue la variedad TUC 241.

■ **ECR de genotipos con resistencia a la sequía.** Se evaluaron 7 líneas de poroto negro, de los cuales 5 son biofortificados con Fe y Zn; 3 líneas de poroto rojo (1 biofortificado) y 1 genotipo de grano blanco. TUC 510 fue el testigo. El ensayo fue sembrado en dos localidades: Pozo Hondo y Los Altos. Se destacaron los genotipos N° 60 y 61.

■ **Plan de cruzamientos locales:** se continuó con los cruzamientos que se vienen realizando para incorporar resistencia a la bacteriosis común en poroto negro y rojo, y para incorporar resistencia a Sclerotinia en poroto blanco y rojo. Se utilizó VAX 6 como fuente de resistencia a bacteriosis común y para Sclerotinia al material A 195. Se continuó con la evaluación de las cruas locales: D642 x VAX6, A195 x LR (rojo), Oval x 91 (blanco) x A195, Oval x 91 (blanco) x Vib21.

## PROYECTO LEGUMBRES SECAS GARBANZO

### > Mejoramiento Genético

#### Introducción y selección de líneas

Se evaluaron 17 líneas de garbanzos elite en un ECR en las localidades de La Ramada (Dpto. Burruyacú) y Garmendia (Finca La Argentina, Dpto. Burruyacú), en secano y con riego, respectivamente. El testigo local fue la variedad Norteño. Se destacaron las líneas TUC 203, TUC 214, TUC 234 y TUC 335.

Se continuó con la evaluación y selección de las líneas recibidas en el año 2009 desde el ICARDA: 16 líneas elite y 8 con tolerancia a *Fusarium*. Además se introdujo en el 2010: 1 vivero de sequía (91 entradas), 2 para frío (61 entradas) y 2 viveros de líneas elite (45 entradas). El primero fue evaluado solamente en la localidad de La Ramada (en secano) y los otros dos en ambas localidades mencionadas.

### > Agronomía del cultivo

#### Calidad de grano y semilla de líneas experimentales y variedades comerciales. Ensayos Comparativos de Rendimiento (ECR).

Se continuó con las evaluaciones referidas a caracterización física del grano y calidad fisiológica de la semilla/grano, en 16 líneas promisorias y tres materiales comerciales (Norteño, Blanco lechoso y Chañarito), provenientes de los ECR conducidos en las localidades de La Ramada (en secano) y Garmendia, Finca La Argentina (con riego). Se determinó tamaño del grano mediante zarandas

circulares de 10; 9.5; 9; 8 y 7 mm de diámetro. Se calculó el % de grano retenido por cada zaranda, peso de 100 granos y gramaje (número de semillas en 100 g) y calidad fisiológica de la semilla para la muestra global y por calibres. Bajo condiciones de riego se obtuvieron los mejores gramajes y 9 de los 16 materiales evaluados presentaron mayor proporción de calibres grandes, destacándose TUC 214, Tuc 402 y TUC 602, que superaron al Norteño. La calidad fisiológica de la semilla en general fue muy buena en las dos localidades, con valores iguales o superiores al 90% de poder germinativo.

### **Fechas de siembra. Calidad de grano y semilla de líneas experimentales y variedades comerciales de garbanzo**

Se evaluó el impacto de cuatro fechas de siembra (22/04, 11/05, 31/05 y 16/06) sobre características físicas del grano y calidad fisiológica de la semilla/grano en Tuc Norteño, TUC 203, TUC 234 y Chañarito en las localidades La Ramada, en secano, y Garmendia, Finca La Argentina, con riego. Se determinaron tamaños, en base al cálculo porcentual de grano retenido por cada zaranda, peso de 100 granos y gramaje (número de semillas en 100g), como así también la calidad fisiológica de la semilla para la muestra global y por calibres. No se observaron diferencias significativas entre las fechas para los parámetros evaluados.

### **Evaluación del uso de fungicidas en garbanzo**

El ensayo fue conducido por la Sección Fitopatología en la localidad de La Ramada, con el objetivo de evaluar el efecto de diferentes fungicidas sobre los rendimientos y la calidad de la semilla/grano (calidad fisiológica de la semilla, calibres, peso del grano/semilla y gramaje).

### **Ensayos de fecha de siembra**

Se dio inicio en la campaña 2010 a ensayos de fecha de siembra para poder evaluar el comportamiento fenológico y agronómico de algunos genotipos de garbanzos, bajo distintas condiciones ambientales. Los materiales fueron 4: Norteño, Chañarito, TUC 203 y TUC 234. Se sembraron en cuatro fechas: 22 de abril, 11 y 31 de mayo y 15 junio. Localidades: La Ramada y La Argentina.

### **Evaluación de inoculantes**

En La Ramada se evaluaron las diferencias entre la aplicación en la semilla y en la línea de siembra de inoculantes líquidos. En rendimientos ambos trata-

mientos se diferenciaron estadísticamente de un testigo (sin inocular), pero no hubo diferencias entre ellos.

### **Inoculación en el cultivo de garbanzo. Dosis simple vs dosis doble**

El objetivo del ensayo fue evaluar el efecto de las dosis simple y doble de inoculación en el cultivo de garbanzo. Se desarrolló en La Ramada de Arriba durante la campaña 2010.

El diseño experimental fue de bloques al azar con 4 tratamientos y 3 repeticiones. Se utilizaron dos productos de los más difundidos en el mercado y a cada uno de ellos se los evaluó en ambas dosis.

Los parámetros evaluados fueron: nodulación (masa nodular), rendimiento y algunos aspectos de calidad de grano (gramaje y poder germinativo realizado por la Sección Semillas).

No se encontraron diferencias significativas ( $p < 0.05$ ) ni entre productos, ni entre dosis de inoculación para ninguno de los parámetros evaluados.

### **Fertilización en el cultivo de garbanzo (Cicer arietinum)**

El objetivo del ensayo fue evaluar el efecto de fertilizantes aplicados al suelo y vía foliar en el cultivo de garbanzo. Se llevó a cabo en la localidad de La Ramada de Arriba, durante la campaña 2010. El diseño fue en bloques completamente aleatorizados, con 4 réplicas.

Se evaluaron cinco productos foliares y tres al suelo, que en su composición presentan N, P, K, S, Mg, microelementos, hormonas vegetales y microorganismos biológicos. El parámetro evaluado fue rendimiento (kg/ha).

No hubo respuesta al P en ninguno de los casos, mientras que hubo diferencias significativas en el rendimiento con la aplicación de N en su forma nítrica. Los productos de aplicación foliar no evidenciaron una diferencia significativa con respecto al testigo.

### **GENERACIÓN DE INFORMACIÓN SR Y SIG (RELEVAMIENTO DE INFORMACIÓN Y SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA)**

Se estimó la superficie cultivada con soja, maíz y trigo en la provincia de Tucumán y áreas de influencia (O de Santiago del Estero y SE de Catamarca), mediante la utilización de imágenes satelitales (Landsat 5 TM y CBERS IIb HRC) y aplicando metodologías y técnicas de teledetección y Sistemas de Información Geográfica (SIG), ver Tabla 15. Los resultados estadísticos y cartográficos están disponibles en la página web de la EEAOC ([www.eeaoc.org.ar](http://www.eeaoc.org.ar)).

Con la información obtenida de los relevamientos satelitales de la superficie ocupada con soja, maíz y trigo se elaboraron los Reportes Agroindustriales N° 36 “Área ocupada con soja y maíz en Tucumán y zonas de influencia en la campaña 2009/2010. Comparación con la campaña 2008/2009” y N° 45 “Área ocupada con trigo en Tucumán y zonas de influencia en la campaña 2010”. Al considerar en conjunto Tucumán y zonas de influencia, se destaca la retracción que se produjo en el área sembrada con cultivos de soja respecto de la campaña 2008/2009, del orden del 4%, en contraste con el importante incremento de las zonas destinadas a cultivos de maíz, alrededor de un 44%. En cuanto al trigo, se registró un incremento cercano al 20% respecto de la superficie implantada en la campaña precedente. También se participó como co-autores en distintas publicaciones y Reportes Agroindustriales.

> **Transferencia**

- La Sección participó exponiendo los resultados de la campaña 2009/2010 de soja y maíz en el Día de Campo organizado por el Programa Granos.
- En el “XIII Taller de variedades de soja para el NOA” se presentó el trabajo “Expansión de cultivos de

caña de azúcar en el área granera y de soja en el área cañera”.

- En el X Taller de híbridos de maíz se presentó el trabajo “Dinámica de la rotación soja-maíz en la llanura tucumana campañas 2000/2001 a 2009/2010”, dicha información también fue presentada en el 2º Congreso de cultivos de verano del NOA.

> **Estadísticas y márgenes brutos para granos en Tucumán**

Se estimó la producción de soja, maíz y trigo en la provincia de Tucumán, con la colaboración de informantes calificados. Se actualizó la base de datos de: superficie sembrada, rendimientos, valor de la producción, y también los costos de producción y márgenes brutos de soja, maíz, trigo, garbanzo, sorgo y poroto negro. Se realizaron artículos, informes y presentaciones sobre el Sector granario. Se destacan los artículos incluidos en las Publicaciones especiales de soja y maíz. Por su parte los Reportes Agroindustriales muestran la variación de indicadores como área sembrada, producción, costos de producción y márgenes brutos registrados durante la campaña 2009/2010. Ver Reporte Agroindustrial N° 37, N° 38, N° 41, N° 42 y N° 43.

**Tabla 15.** Superficie cultivada con soja, maíz y trigo en la campaña 2009/2010 por Departamentos de Tucumán y zonas limítrofes de Santiago y Catamarca.

CAMPAÑA 2009/2010			
Departamento	Soja (ha)*	Maíz (ha)*	Trigo (ha)*
Burruyacú	112.190	30.740	80.720
Leales	43.620	8.420	29.060
Cruz Alta	41.330	5.870	26.900
La Cocha	32.840	3.290	23.050
Graneros	28.520	3.460	17.990
Simoca	5.010	850	3.730
J. B. Alberdi	4.010		380
Lules	1.510		
Famaillá	1.260		
Tafí Viejo	1.130		420
Río Chico	720		
Chicligasta	580		
Monteros	400		
Yerba Buena	100		
Capital	120		100
Tucumán	273.340	52.630	182.350
O. Santiago del Estero	6.050	37.440	68.820
SE Catamarca	43.570	7.690	17.180
<b>Total</b>	<b>432.960</b>	<b>97.760</b>	<b>268.350</b>

\*: Superficie Neta. // Fuente: Sección SR y SIG - EEAOC

## 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 2010 se realizaron ensayos de clarificación de jugos de caña de azúcar buscando reemplazar el dióxido de azufre, usado ampliamente por la industria azucarera de Tucumán en la elaboración de azúcar blanco directo, por anhídrido carbónico. Estos ensayos fueron una continuación de los iniciados en el año 2008 en esta Sección y en Audubon Sugar Institute (ASI), Louisiana, USA.

El motivo principal de emplear la carbonatación en la clarificación para la producción de azúcar es poder emplear gases de calderas y los producidos durante la fermentación alcohólica, no sólo por el elevado costo del azufre, sino también buscando minimizar el impacto ambiental. Se ensayaron dos variedades comerciales (TUCCP 77-42 y LCP 85-384) y una variedad a liberar (TUC 95-57). En todos los casos se midió color en los jugos mixtos y clarificados, turbidez, volumen de cachaza, azúcares por HPLC y se determinó la cinética de sedimentación.



Los resultados mostraron que la precipitación de los compuestos no azúcares tiene una velocidad mayor de decantación cuando los jugos fueron clarificados mediante sulfitación, obteniéndose jugos de menor color. Sin embargo, la turbidez de los mismos fue menor cuando se empleó carbonatación. No se encontraron diferencias en la concentración de azúcares (sacarosa, glucosa y fructosa) en los jugos clarificados por ambos métodos.

Además se continuaron los estudios del contenido de Pol % caña en diferentes variedades comerciales y promisorias. Estos ensayos se realizaron en material fresco, con tallos limpios y bien despuntados. El jugo

se obtuvo mediante prensa hidráulica, evaluándose también otros parámetros de interés industrial: brix %, pol % jugo, pol % caña, extracción de jugo, azúcares reductores directos, pol % bagazo, fibra % caña, cenizas sulfatadas, conductimétricas y azúcar recuperable.

Se evaluó la calidad industrial de variedades comerciales de caña de azúcar y clones promisorios, analizándose azúcares sacarosa, glucosa, fructosa; no azúcares orgánicos tales como almidón y compuestos fenólicos, y no azúcares inorgánicos como hierro, fósforo y silicio, todos ellos importantes en el proceso de industrialización.

Para determinar la sensibilidad frente a heladas de diferentes variedades de caña de azúcar, se estudiaron algunos indicadores de deterioro para cuantificar su influencia en variedades de caña comerciales y clones promisorios de tres zonas de la provincia. En todas ellas, además de los ensayos tradicionales, se analizó el contenido de manitol, acidez, pH y dextranas.

### > 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 físicoquímicas de jugos de caña de azúcar y otros productos azucarados.

Mediante esta técnica se evaluaron muestras de jugos de caña y caña desfibrada en los ensayos pertenecientes a los Programas de Caña de Azúcar e Industrialización de la Caña de Azúcar.

En el equipo para analizar líquidos (Foss NIRSystem 6500, detector de transmitancia) se procesaron 13.470 muestras de jugo de caña obtenido mediante un trapiche piloto (60% de extracción), en las que se determinaron Brix y pol % jugo sin ninguna preparación previa del mismo. Paralelamente, el 10% de estas muestras (alrededor de 1350), se analizaron con los métodos de referencia para dichos parámetros en el laboratorio. También con el equipo NIR para muestras líquidas se obtuvieron los espectros de más de 1.600 muestras de jugo obtenido por prensa hidráulica, y se estudiaron los parámetros Brix, Pol % jugo y Cenizas conductimétricas.

Con el equipo para muestras sólidas (Foss NIRSystem 6500, detector de reflectancia) se procesaron 1.600 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, Pol % Bagazo y Fibra % Caña.

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.

Los resultados y los errores obtenidos en la calibración (SEC) y en la validación (SEP) de las ecuaciones finales, se presentan en la Tabla 16.

Los coeficientes de correlación obtenidos para los modelos determinados fueron altamente significativos estadísticamente y los errores de calibración y validación obtenidos son aceptables y comparables a los obtenidos por otros importantes centros de investigación del mundo.

De estos resultados, y comparando con años anteriores, se concluye que la performance o desempeño del equipo se mantuvo estable y mejora a medida que se incrementa el número de muestras analizadas e incluidas en los modelos de calibración.

Durante este año también se analizaron, con el equipo NIR para líquidos, muestras de jugo de primera presión en dos ingenios azucareros de la provincia, cuyos métodos de extracción del jugo primario son distintos uno del otro. Se trasladó el equipo a dichos ingenios y se trabajó intensamente durante una semana recolectando espectros y llevando a cabo los análisis de referencia de distintos parámetros en los laboratorios de ambos establecimientos, con el objeto de apreciar el desempeño del equipo en jugos de diferentes características a los analizados en la EEAOC (por ejemplo, con alto contenido de materia extraña).

En el primero se analizaron 205 muestras y en el segundo se analizaron 523 muestras. Los resultados fueron satisfactorios en ambos casos. En calibración, en el caso del parámetro Brix, los valores de R<sup>2</sup> se ubicaron entre 0.971 y 0.910 con errores estándar de calibración (SEC) de entre 0.181 y 0.305. En el caso del parámetro Pol % jugo, los valores de R<sup>2</sup> estuvieron entre 0.996 y 0.951 con errores (SEC) entre 0.209 y 0.383.

Al llevar a cabo la validación con muestras que no fueron incluidas en la calibración se obtuvieron los siguientes resultados: en el caso del parámetro Brix los valores de R<sup>2</sup> se ubicaron entre 0.926 y 0.927 con errores estándar de predicción (SEP) de entre 0.260 y 0.263. En el caso del parámetro Pol % jugo, los valores de R<sup>2</sup> estuvieron entre 0.964 y 0.949 con errores (SEC) entre 0.230 y 0.374.

Se pudo observar, que a pesar del bajo número de muestras analizadas, los resultados fueron satisfactorios y que mejorarían notablemente a medida que se incrementa el tamaño de la base de datos.

Durante este año se empezaron a analizar mostos fermentados determinando sacarosa, glucosa, fructosa, glicerol y etanol con resultados promisorios. Además se continuará con el análisis de jugo de primera presión en los ingenios de la provincia para aumentar el número de muestras analizadas y de esta manera obtener modelos de calibración más consistentes acordes a la necesidad de mejorar la confiabilidad

**Tabla 16.** Resultados de calibración y validación de muestras líquidas obtenidas por trapiche y por prensa y de muestras sólidas

NIR Líquido de muestras obtenidas por trapiche							
Calibración				Validación			
	Rango	Nº Muestras	R2	SEC	Nº Muestras	R2	SEP
<b>Brix %</b>	11 - 25	3673	0,987	0,252	1000	0,985	0,202
<b>Pol %</b>	8 - 23	3736	0,988	0,268		0,987	0,229
NIR Líquido de muestras obtenidas por prensa							
Calibración				Validación			
	Rango	Nº Muestras	R2	SEC	Nº Muestras	R2	SEP
<b>Pol %</b>	11 - 24	3564	0,985	0,269	1000	0,985	0,284
<b>Brix %</b>	13 - 27	4687	0,986	0,242		0,989	0,264
<b>Cenizas conductímetras</b>	0,29 - 1,66	4393	0,826	0,085		0,812	0,100
NIR Sólido							
Calibración				Validación			
	Rango	Nº Muestras	R2	SEC	Nº Muestras	R2	SEP
<b>Brix % J</b>	14 - 28	4181	0,965	0,492	1000	0,959	0,420
<b>Pol % J</b>	9 - 25	4086	0,962	0,537		0,955	0,462
<b>Pol % C</b>	9 - 21	4132	0,944	0,528		0,935	0,493
<b>Fibra % C</b>	7 - 17	4206	0,772	0,735		0,738	0,719
<b>Pol % B</b>	3 - 12	4264	0,707	0,811		0,709	0,768

*Nota: J: Jugo; C: Caña; B: Bagazo.*

de los datos analíticos obtenidos, teniendo en cuenta que esta técnica tiene la ventaja de ser rápida, no destructiva y no necesitar reactivos, siendo por consiguiente inocua para el medio ambiente.

**> 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 actividades tales como capacitación del personal de microbiología en procesos industriales, muestreo microbiológico y análisis de microorganismos productores de polisacáridos, visitas a los ingenios de la provincia para realizar relevamiento de datos y toma de muestras.

Durante el año 2010 se tomaron muestras de diferentes puntos del proceso de fabricación de azúcar: jugo primera presión, jugo mixto, jugo sulfoencalado, jugo clarificado, mieles y melaza, con el propósito de analizar la presencia de microorganismos productores de polisacáridos que pueden afectar el proceso de obtención de azúcar como también el de alcohol.

En las muestras de jugos analizadas se detectaron recuentos de aerobios mesófilas totales, hongos, levaduras y bacterias productoras de polisacáridos en niveles muy similares a los determinados en las zafras anteriores. En jugos clarificados y muestras de mieles no se detectó la presencia de microorganismos productores de polisacáridos; mientras que en muestras de melazas fue muy variado el nivel de detección.

Estos resultados demostraron la importancia de la calidad de materia prima que se emplea en los ingenios para la alimentación de las cubas de fermentación, lo cual se vio reflejado en algunos casos con una disminución de producción de alcohol, eficiencia y rendimiento del proceso. Al analizar las muestras provenientes del proceso fermentativo, se detectaron presencia de microorganismos productores de polisacáridos, por ejemplo *Leuconostoc mesenteroides* como también de otras bacterias de morfología bacilar. Estos microorganismos compiten con las levaduras por el sustrato (sacarosa) afectando de esta forma el proceso de fermentación.

Se realizaron ensayos de inhibición comparando un producto comercial con sustancias que habitualmente se emplean en las industrias para evitar el desarrollo

de bacterias productoras de polisacáridos. Se logró estimar por ensayos de difusión en agar y dilución en caldo, que no había diferencias significativas entre los productos analizados.

> **Calidad de azúcar**

■ **Objetivos específicos:** Evaluar la calidad de azúcar producida en ingenios seleccionados de la provincia. Analizar la calidad de diferentes tipos de azúcares mediante la determinación de presencia de metales pesados, tales como plomo, hierro, cobre y arsénico; residuos de pesticidas órgano fosforados y nitrogenados, organoclorados y carbamatos; la flora microbiana presente; los principales parámetros físicoquímicos y sensoriales.

**a) Análisis Físicoquímicos**

El objetivo fue evaluar la calidad física y química de diferentes tipos de azúcares producida en ingenios seleccionados de la provincia de Tucumán.

Se caracterizaron las muestras teniendo en cuenta los principales parámetros de calidad exigidos al azúcar como alimento, como materia prima para la industria alimenticia y su potencial para el mercado nacional e internacional.

Para llevar a cabo este trabajo, se recolectaron y analizaron 73 muestras de azúcar blanco refinado y común tipo “A” durante el período de zafra del año 2010.

En la Tabla 17 se muestran los resultados de los principales parámetros físicoquímicos, según metodología ICUMSA.

En base a los resultados obtenidos se puede mencionar que los laboratorios correspondientes a los Ingenios provenientes de la provincia de Tucumán, cumplen con los requisitos establecidos por el Código Alimentario Argentino (CAA) y con los requisitos solicitados por los principales Clientes.

**b) Análisis Físicoquímicos**

Se evaluaron sensorialmente un total de 52 muestras de azúcar provenientes de distintos ingenios de la provincia. En su mayoría correspondían a muestras de azúcar común y en un porcentaje menor a muestras de azúcar refinada. Se mantuvieron los parámetros de caracterización: floculación, según metodología ICUMSA, y apariencia, sabor y olor, en solución acidificada a pH 2,5.

Presentaron floculación positiva un 70% de las muestras de azúcar común y un 47% de las muestras de azúcar refinada. En la mayoría de las muestras de azúcar analizadas, los flóculos podían observarse a simple vista, sin la ayuda de una luz externa intensa.

En cuanto a apariencia, fue frecuente el encontrar presencia de materia extraña sedimentada o en suspensión.

La nota característica fue el olor y el sabor a miel en muestras de azúcar común.

Ninguna muestra presentó olores o sabores desagradables.

Estas evaluaciones son requisitos principalmente de las Industrias elaboradoras de bebidas azucaradas.

**c) Análisis de Metales**

Se procesaron 55 muestras de azúcar blanco, 29 refinadas y 26 CTA, de ingenios de la Provincia de Tucumán. Se procesaron además 60 muestras de azúcar blanco, 17 refinadas y 43 CTA, de ingenios de la Provincia de Tucumán (externas).

De los resultados obtenidos se puede observar que para arsénico, cobre y plomo los valores están dentro de lo permitido por el Código Alimentario Argentino. Sin embargo el 20% de las muestras analizadas presentan valores de Hierro fuera de las especificaciones requeridas por algunas industrias alimenticias que emplean azúcar como materia prima para su proceso productivo.

**Tabla 17.** Resultados de los principales parámetros físicoquímicos de distintas muestras de azúcar

DETERMINCIÓN	AZÚCAR REFINADO		AZÚCAR CTA, INGENIOS CON REFINERIA		AZÚCAR CTA INGENIOS SIN REFINERIA	
	Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo
<b>Color</b>	4	34	34	91	74	211
<b>Turbidez</b>	8	58	20	159	76	391
<b>Polarización</b>	99,91	99,97	99,82	99,96	99,71	99,89
<b>Cenizas %</b>	0,003	0,009	0,005	0,024	0,024	0,078
<b>Azúcares reductores %</b>	0,004	0,016	0,012	0,049	0,016	0,065
<b>Sólidos insolubles (mg/kg)</b>	6	33	10	48	14	304
<b>Sulfito (mg/kg)</b>	0,1	0,5	0,2	0,6	2,2	32,3

#### d) Análisis Microbiológicos

Se analizaron un total de 25 muestras de azúcares, correspondientes a Azúcar Refinada (10) y Azúcar Común Tipo A (15).

Las muestras analizadas fueron tomadas por los responsables del área y analizadas en el transcurso de un máximo de 24 horas, con la finalidad de analizar la carga microbiana de muestras de azúcar recién elaboradas.

Se analizó la presencia de microorganismos aerobios mesófilos totales, hongos, levaduras.

Analizando los resultados obtenidos, observamos que si tenemos en cuenta las especificaciones de aceptación de azúcar establecidos por empresas embotelladoras y lo propuesto para el Sello Alimentos Argentino, observamos que entre un casi un 90% de las muestras analizadas de los dos tipos de azúcares cumplen con ambas especificaciones.

Realizando comparaciones, en el 2010 tres ingenios presentaron valores superiores a las obtenidos en zafras anteriores, principalmente debido a un aumento del recuento de levaduras.

No se detectó la presencia de microorganismos considerados potencialmente patógenos (*Salmonella*, *E coli*, coliformes totales, *S aureus*, etc.) en muestras de azúcares analizadas bajo especificaciones de la Farmacopea Argentina.

#### e) Residuos de Plaguicidas

Se analizaron un total de 10 muestras de azúcares correspondientes a azúcar refinado y azúcar común tipo "A".

Se llevaron a cabo 25 determinaciones de residuos de plaguicidas en azúcar:

▣ **Plaguicidas Organofosforados:** Diazinon, Diclorvos, Dimetoato, Ethion, Ethoprophos, Fenitrothion, Malathn, Methil Parathion, Monocrotophos, Parathion, Propiconazole.

▣ **Plaguicidas Organoclorados:** HCH-alpha, HCH-beta, HCH-gamma, HCH-delta, Aldrin, Dieldrin, Eendosulfan I, Endoslfan II, Endosulfan Sulfato, Heptacloro, Heptacloro Epoxido A, Heptacloro Epoxido B, Endrin, Endrin Aldehido, Endrin Cetona, alfa-Clordano, gamma-Clordano, Hexaclobencene, o,p'-DDD, p,p'-DDD, o,p'-DDE, p,p'-DDE, o,p'-DDT, p,p'-DDT.

En todas las muestras analizadas no se detectó presencia de ninguno de los plaguicidas dentro de los límites de detección de los equipos utilizados (GC-NPD, GC-ECD y MSD).

Los resultados obtenidos hasta el presente ratifican los

valores encontrados en años anteriores, indicando un alto grado de cumplimiento de los requisitos exigidos por el Código Alimentario Argentino, el mercado nacional e internacional, tanto para el azúcar común como para la refinada.

No se detectó presencia de microorganismos patógenos, residuos de plaguicidas ni de metales pesados contaminantes como plomo, arsénico y cobre.

Sin embargo, algunas de las muestras analizadas (principalmente de azúcar común tipo A) presentaron valores fuera de las especificaciones en contenido de materia extraña, concentración de hierro, test de floculación y turbidez que son parámetros no contemplados en el Código Alimentario Argentino, pero que son requeridos en especificaciones propias, por algunas industrias alimenticias que emplean azúcar como materia prima.

### 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, de moderado costo, que mejoren la eficiencia energética tanto de las operaciones generadoras de vapor como de las consumidoras de energía térmica, ayudando a un uso más racional de los recursos energéticos empleados y contribuyendo a disminuir y/o eliminar el empleo de combustibles fósiles y reducir el impacto ambiental.

Durante el año 2010 se realizaron 68 determinaciones de emisiones de material particulado total (MPT) y parcial (PM10) efluentes por chimeneas de generadores de vapor; 50 ensayos en calderas de vapor bagaceras convencionales y modernas, con el fin de evaluar la operación de las mismas y la calidad de la combustión y el estado de sus equipos auxiliares.

Además, se realizaron 12 estudios teóricos para la determinación de la eficiencia térmica de las unidades generadoras de vapor y se informó sobre los problemas y recomendaciones a realizar.

Se realizaron mediciones de los flujos de agua de alimentación a los equipos lavadores de gases (scrubber), con el objetivo de determinar los índices normales de trabajo de estos equipos.

Se realizaron además:

- Mediciones de las variables de proceso en el 80% de los ingenios, con el objeto de realizar estudios energéticos en las distintas áreas de la fábrica de azúcar.

- Asistencia técnica en mediciones industriales y aprovechamiento energético a otras fábricas del medio.

- Se realizó la puesta en marcha y monitoreo de un sistema de secado de bagazo en el ingenio El Carmen de México. Este equipo de secado fue diseñado por la EEAOC en el 2009.

- Se realizó un estudio de prefactibilidad de un proyecto de secado de bagazo para 3 (tres) ingenios del Grupo Santos de México.

Para el desarrollo de estos trabajos, se realizaron relevamientos de las instalaciones en la fábrica, se planteó balances de masa y energía de todas las corrientes involucradas en los procesos. Se adecuó las instalaciones para las diferentes mediciones de las variables de fabricación, luego se ejecutaron los ensayos y a partir de los resultados, se realizaron estudios de optimización energética y se elaboró los informes técnicos correspondientes. Los resultados finales de los diferentes estudios se discutieron con técnicos de las fábricas y se reportaron los avances por medio de exposiciones e informes técnicos.

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

El objetivo de este plan es afianzar los trabajos para la minimización de los consumos de agua industrial y energía en ingenios. Ello requiere determinar los consumos generales de planta y definir aquellos puntos críticos de consumo, proponiendo operaciones de recirculación, reuso y reorganización de los flujos a fin de lograr, a través del empleo de diferentes herramientas de cálculo, la racionalización propuesta.

Se continuaron las mediciones de caudales en diferentes puntos del circuito cerrado de distribución de agua y en canales de conducción a cielo abierto, en diferentes ingenios azucareros. Se calculó en todos los casos el índice específico de consumo, resultando un valor razonable para esta clase de procesos.

Se ha comenzado a estudiar el desarrollo de un software que permita racionalizar los consumos de agua en fábrica, tomando como base las mediciones de caudales, composición y temperatura de los diferentes flujos, y determinando las opciones de reuso.

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

Con este plan se pretende establecer nuevos objetivos en los procesos de industrialización de la caña de azúcar que permitan optimizar la producción simultánea de azúcar y alcohol, evaluando aquellas prácticas que puedan generar inconvenientes en etapas posteriores de la elaboración de algunos de los productos finales; identificar los procesos y/o

procedimientos productivos factibles de mejorar a fin de asegurar la conservación de los elementos físico-químicos que favorecen la obtención de azúcar y alcohol, minimizando la formación de inhibidores; y estudiar nuevas alternativas productivas que puedan mejorar los costos de la producción dual de azúcar y alcohol.

A principios del año 2010 se completó una metodología de cálculo que permite resolver los balances de masa y energía para la producción dual de azúcar y alcohol, y se comenzó una segunda etapa en la que se estudiarán los cambios en las calidades de los productos intermedios de fabricación de azúcar y alcohol por efecto del incremento en los tiempos de retención en los procesos de intercambio térmico.

Una elección acertada del sistema de cocimiento para la producción simultánea de azúcar y alcohol no solo impacta en el consumo energético sino que además puede minimizar la aparición de inhibidores del proceso de fermentación.

Para atender esta elección contemplando todas las variables tecnológicas disponibles, se están resolviendo diferentes sistemas de cocimientos a los cuales además de optimizar los balances de masa y energía se calculan variables adicionales que muestran las recirculaciones existentes en el sistema.

Variables calculadas que reflejan las veces que fue cocinado los sólidos en proceso, la relación entre no azúcares recirculados sobre no azúcares entrados, permiten diferenciar aquellos sistemas que en teoría generarían menores incrementos de inhibidores y destrucción de azúcares reductores.

Se espera durante el año 2011, completar los estudios comparativos de los sistemas de cocimientos factibles de utilizar en la industria azucarera tucumana y antes del inicio de la nueva zafra realizar la correspondiente divulgación de los resultados obtenidos.

## 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.

### PROYECTOS

- Área Agrícola.
- Área Industrial.

### ÁREA AGRÍCOLA

#### > Evaluación de máquinas enfardadoras

Durante 2010, con información de la Sección de Sensores Remotos y Sistemas de Información geográfica de la EEAOC, se estimó para las últimas 5 zafas de caña de azúcar la cantidad de RAC (Residuos Agrícolas de Cosecha) seco potencialmente disponible y su porcentaje factible de recolectar, determinando que, para el nivel de producción cultural media de la provincia de 64 t/ha (2006-2009), corresponde 150 kg de RAC seco/t de caña. También se estimó que en las últimas cinco zafas, el área cañera tucumana disponía de 2.000.000 a 2.350.000 toneladas de RAC seco para su aprovechamiento después de la cosecha en verde.

En la Tabla 18 se presentan valores de RAC seco y húmedo (15%) factible de ser recolectado en toda el área cañera y en cada subregión.

A su vez, se prosiguió con las evaluaciones de máquinas rotoenfardadoras (rollos) y se comenzaron a evaluar enfardadoras prismáticas (fardos) para la



recolección de los residuos de cosecha de caña de Azúcar, tarea iniciada en el 2006.

En los trabajos experimentales de recolección de RAC se utilizaron las rotoenfardadoras Mainero (fardos cilíndricos) modelos 5820 y 5870 (Fig. 23) y la enfardadora gigante New Holland BB 9070 (fardos prismáticos) (Fig. 24). Todas las experiencias se realizaron con la variedad LCP 85-384, el cultivar más implantado en la provincia. Se marcaron tres estaciones de muestreo (1 m<sup>2</sup>) en surcos de 100 m de largo previamente hilerado. Se pesó el RAC antes y después de pasar las enfardadoras obteniéndose los porcentajes de recolección y remanente.



Figura 23. Rotoenfardadora Mainero (rollos).



Figura 24. Enfardadora prismática (prisma).

**Tabla 18.** Estimación del RAC seco y húmedo en t/año factible de recolectar (sin considerar la quema) en cada zona agroecológica del área cañera tucumana. Media de 5 zafras (2006-2010).

Región Agroecológica	2006	2007	2008	2009	2010
<b>Pedemonte (t/año)</b>	140916	156913	149493	145837	144483
<b>Llanura Chaco pampeana (t/año)</b>	937448	1043869	994505	970188	961178
<b>Llanura deprimida (t/año)</b>	93667	104300	99368	96938	96038
<b>Total Tucumán RAC seco (t/año)</b>	<b>1.172.030</b>	<b>1.305.082</b>	<b>1.243.366</b>	<b>1.212.964</b>	<b>1.201.699</b>
<b>Total Tucumán RAC (15% Humedad) (t/año)</b>	<b>1.406.324</b>	<b>1.565.974</b>	<b>1.491.920</b>	<b>1.455.441</b>	<b>1.441.924</b>

El frente de rotoenfardado estuvo integrado por tres tractores de 80 HP, cada uno con una hileradora, y dos rotoenfardadoras Mainero, con capacidad de producción de 20 rollos por ha y 10 rollos de 350 kg c/u, por hora por máquina. El frente de enfardado prismático contó con dos tractores, uno de 80 HP y otro de 170 HP, una hileradora y una enfardadora New Holland BB 9070. Este frente puede producir en promedio 25 fardos por ha y 20 fardos por hora de 550 kg cada uno, en promedio.

Se evaluaron peso, longitud y diámetro de los fardos y se calcularon el volumen y la densidad de los mismos. También la cantidad de residuos antes y después del paso de las máquinas (Tabla 19).

Se determinó que en aquellos lotes en donde los residuos permanecieron más días el porcentaje de recolección fue menor, lo que está relacionado con el deterioro de la malaja.

### > Sorgo azucarado para la producción de bioetanol

En la campaña 2009/2010 se evaluaron la aptitud agronómica y la calidad industrial (ART%) de 27 híbridos, pertenecientes a 6 semilleros, usando como testigos 3 variedades tradicionales (Theis, Topper E-y M 81-E) de sorgo azucarado con características alcoholígenas, (Tabla 20).

Dentro de los criterios de selección también es importante tener en cuenta la extracción de jugos, contenido de azúcares fermentescibles, fibra y rendimiento fermentativo. En la Tabla 21 se muestran estos valores para 3 variedades. Las pruebas de fermentación en laboratorio efectuadas en las 3 variedades muestran óptimos valores de eficiencias fermentativas, permitiendo proyectar una productividad de bioetanol del sorgo azucarado de unos 59

**Tabla 19.** Comparación de costos de armado de fardos y rollos, dimensión y precios estimativos de los mismos, dependiendo del frente de recolección.

Modelo de Máquinas	Peso medio rollo (kg) fardo (kg)	Dimensiones (m)	Volumen fardo (m <sup>3</sup> )	Densidad del fardo (kg/m <sup>3</sup> )	Costo estimativo de máquinas (\$)	Costo/ 100 kg de RAC (\$)
<b>M 5820 (rollo)</b>	350	1,5x1,2	1,6	192	84.910	9,66
<b>M 5870 (rollo)</b>	350	1,5x1,2	1,8	165	119.681	9,66
<b>NH BB 9070 (fardo)</b>	550	1,20x0,7x2,6	2,18	370	550.000	8,23

a 68 l/t de tallos molibles. Además, las levaduras comúnmente utilizadas para la fermentación de melazas de caña de azúcar se adaptaron perfectamente al jugo de sorgo azucarado.

También se implantaron macroparcelas para evaluar distintos aspectos agronómicos (diseños y densidades de siembra, manejo de malezas y fertilización), en especial la adaptación de este cultivo a la cosecha con máquinas integrales de caña de azúcar (Figuras 25 y 26). En estas evaluaciones preliminares se demostró la factibilidad del empleo de este equipamiento cañero en la cosecha del sorgo azucarado.

Si bien, la EEAOC ha priorizado hasta ahora la

evaluación de sorgos dulces alcoholígenos, entre los materiales evaluados se incluyeron algunos de tipo fibroso de alto potencial de biomasa, con valores comprendidos entre 110 y 150 t de material verde por hectárea.

Estos cultivares de tipo energético que se destacan por su alto contenido de fibra y un poder calorífico superior (PCS), similar al del bagazo de caña, asociados a tallos con un escaso volumen de jugo pobre en ART %, aportan un material biomásico especialmente útil para ser quemado en calderas de biomasa para generar energía calórica y/o bioelectricidad (Tabla 22).

**Tabla 20.** Rendimiento agronómico y fabril en materiales seleccionados y variedades evaluadas. Orán, Salta. Lluvias acumuladas 330 mm.

Materiales	Peso / Tallo (kg)	Rto. tallos (t/ha)	Altura (m)	Diámetro (mm)	Brix (%)	ARTF (%)
SWS (4)	0,36-0,55	50-77	2,5-3,4	17-18	17-18	14-16
ADVANTA (6)	0,41-0,52	57-73	2,9-3,2	17-21	16-19	14-17
ARGENETICS (2)	0,33-0,44	47-62	2,6-2,8	18-19	17-18	14-15
Variedades (3)	0,38-0,49	53-69	2,5-2,75	19-20	14-22	11-20

**Tabla 21.** Eficiencia fermentativa y productividad del sorgo azucarado.

Variedad	Brix (% jugo)	Fibra (% sorgo)	Azúcares fermentescibles (% jugo)	% Jugo extraído (kg jugo/kg sorgo)	Eficiencia fermentación (%)	Rto. alcohólico (l ol/t sorgo)
Theis	16,2	11,3	14,4	73	86,54	58,9
Topper	17,2	11,0	16,4	76	84,6	68,3
M81	17,5	11,7	16,7	75	82,3	66,8

**Tabla 22.** Fibra, sólidos solubles totales y azúcares fermentescibles totales y poder calorífico.

Localidad	Fibra (%)	Brix (%)	ART (%)	PCS (kcl/kg)
Leales	15,6	8,6	3,9	4.232



**Figura 25.** Cosecha mecánica de sorgo.



**Figura 26.** Ensayos de sorgo a campo.

**> Caracterización fenológica de sorgo azucarado destinado a producción de bioetanol de 1ª generación**

El objetivo de esta línea de trabajo fue aportar información que permita la caracterización fenológica del sorgo azucarado destinado a la producción de bioetanol de 1ª generación. Con los datos obtenidos y en base a escalas fenológicas ya existente para sorgo, se confeccionó una tabla fenológica adaptada para el Sorgo Azucarado destinado a la producción de alcohol de 1º generación. (Tabla 23).

El sorgo dulce, perteneciente a cultivos tipo C4, de alta eficiencia fotosintética y productividad, tiene elevado potencial para la producción de biocombustibles (bioetanol y energía calórica y bio-electricidad) por su apreciable tenor de fibra (14-18%) y elevado contenido de azúcares fermentecibles en el jugo de sus tallos, compuesto principalmente de sacarosa (70-80%), fructosa y glucosa.

La incorporación de sorgo azucarado a la actividad agroindustrial de la caña de azúcar, utilizándolo como cultivo de rotación de la soja y/o de reemplazo en áreas cañeras con limitaciones hídricas o de salinidad, permitiría ampliar el abastecimiento de materia prima a las destilerías de bioetanol ya existentes en los meses previos al inicio de la zafra, aportando asimismo biomasa fibrosa para su empleo como biocombustible sólido para la generación de electricidad.

**> Adaptación y manejo agronómico de “switch grass” para aprovechamiento bioenergético**

En el año 2010 se continuó con las experiencias de SWITCH GRASS en la sede central de la EEAOC ubicada en Las Talitas-Tucumán. El objetivo de este trabajo fue determinar el grado de adaptación y la producción cultural en tres variedades implantadas en el año 2009, de manera tal de estimar porcentajes de tallos y hojas en cada una de las variedades (Tabla 24).

Se intensifico la prueba de herbicidas (preemergentes) en Switch Grass, siendo una herramienta de gran utilidad para lograr una eficiente implantación del cultivo.

**> Balances energéticos en la producción agrícola**

El objetivo de este trabajo fue establecer el balance energético de sorgo azucarado en dos sistemas productivos (conservacionista y convencional) en la provincia de Tucumán.

Estos datos se obtuvieron de los ensayos experimentales ubicados en el Departamento Leales, suministrados por el equipo de trabajo del Proyecto de Cultivos Energéticos de la EEAOC.

Para este trabajo se utilizó la metodología de Análisis de Ciclo de Vida (ACV) determinando para un sistema

**Tabla 23.** Estadios y fases fenológicas del sorgo azucarado, intervalo de ocurrencia de cada fase, y tasas de crecimiento en altura.

Estadio	Fases Típicas	Fases Propuestas	Intervalo de tiempo	Tasa de Crecimiento en Altura	
Vegetativo	Germinación	0 V0	Establecimiento	4-8 días	
	3 Hojas	1 V1		15-25 días	Bajas tasas de crecimiento pero crecientes
	5 Hojas	2 V2	Gran Crecimiento	30-40 días	
	8-10 Hojas	3 V3		50-70 días	Máximas tasas de crecimiento
Reproductivo	Prefloración	H. Bandera	4 R1.1	Maduración de Tallo	70-90 días
		P. Embuchada	5 R1.2		70-90 días
	Floración		6 R2		90-110 días
	Llenado de granos	G. Lechoso	7 R3.1		110-120 días
		G. Pastoso	8 R3.2	120-130 días	Detención del crecimiento
		G. Maduro	9 R3.3	120-130 días	

**Tabla 24.** Determinación de rendimientos culturales, porcentajes de tallos y hojas en las tres variedades estudiadas.

Variedad	Hojas (%)	Tallos (%)	t/ha
Cave in rock	40,8	59,2	36
Kanlow	29,4	70,6	26
Trailblazer	31,5	68,5	27,5

conservacionista: barbecho; siembra; manejo del cultivo (aplicación de herbicidas, insecticidas y biofertilizante), cosecha y transporte. En el caso de un sistema convencional se determinaron: preparación de suelo, siembra, manejo de cultivo y cosecha.

Los datos fueron convertidos a unidades de energía de superficie (Mj/ha) para el cálculo del balance energético en cada uno de los sistemas estudiados.

El sistema conservacionista presenta un ingreso de energía de 3503,07 Mj/ha, por el uso de agroquímicos y de 3924,63 Mj/ha en la etapa de cosecha y transporte, correspondiendo a un 68% y 78% respectivamente de la energía total en insumos y operaciones de cultivo. La eficiencia energética en este sistema fue de 9,76, mientras que en un sistema convencional fue de 10,29.

Estos tipos de análisis preliminares permiten valorar el sistema e identificar oportunidades mejoras.

**> Valoración del banco de germoplasma del subprograma de mejoramiento genético con respecto a componentes de la calidad industrial**

Durante 2010 se analizaron 240 genotipos pertenecientes a la colección de germoplasma del Subprograma de Mejoramiento Genético. Estos materiales, de origen nacional y extranjero, representan la máxima fuente de variabilidad genética con respecto a múltiples caracteres (componentes del rendimiento cultural, de la calidad industrial, etc), siendo por lo tanto esperable encontrar un amplio espectro de variación en las diferentes características evaluadas.

Entre agosto y setiembre, 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, obteniéndose ecuaciones de calibración para pol% jugo, pol% bagazo, brix% jugo, fibra% caña, con buenos coeficientes de determinación (R2) y bajos errores de predicción (SEP). Los resultados obtenidos se presentan en la Tabla 25.

**Tabla 25.** Valores mínimos, máximos y promedios para diferentes componentes de la calidad industrial.

	Mínimo	Máximo	Promedio
<b>Brix [% jugo]</b>	18,25	24,89	21,99
<b>Pol [% jugo]</b>	13,04	22,00	19,59
<b>Pol [% caña]</b>	11,70	18,95	16,54
<b>Fibra [% caña]</b>	7,78	18,30	13,17
<b>Cenizas cond. [%]</b>	0,347	1,233	0,701
<b>Az. Recuperable</b>	4,62	16,52	13,04

**> Evaluaciones económicas**

**a) Estadísticas y gastos de producción**

Se actualizó la base de datos con precios de alcohol de 96° y deshidratado en base a datos del CEPEA, período 1998-2010, y se continuó con la actualización del precio del biodiesel y bioetanol, con datos suministrados por la Secretaria de Energía de la Nación. Se obtuvo información sobre exportación Argentina de biodiesel a través de la CARBIO (Cámara Argentina de Biodiesel). Se actualizaron los gastos de producción para cultivo de sorgo azucarado sobre los planteos técnicos efectuados por la Sección caña de azúcar. Se estimó asimismo el consumo de gasoil por ha para cultivos con interés energético muy difundidos en Tucumán: caña de azúcar y soja. Además, se continuó con la actualización periódica de costos de producción de caña de azúcar y soja.

**b) Análisis de coyuntura**

Complementariamente a los trabajos referidos a utilización de Residuos Agrícola de Cosecha (RAC), se realizó un informe sobre la determinación y comparación de los costos e inversiones requeridas para confeccionar rollos y fardos de RAC de caña de azúcar y sorgo para su acondicionamiento con vistas a su utilización como combustible en calderas. Se determinaron las operaciones a campo, la inversión según el frente de cosecha considerado (rotoenfardado o megaenfardado). Costos fijos y costos directos. Costo de rollo o fardo en campo y en cachón o ingenio para biomasa de caña de azúcar o sorgo.

**ÁREA INDUSTRIAL**

**> Cogeneración en industria sucro-alcoholera**

Se estudiaron posibles modificaciones del circuito de vapor de un ingenio tipo de Tucumán tendientes a obtener una mayor generación de excedentes de energía eléctrica. Se simuló diferentes alternativas empleando el software Cycle Tempo 5.0, herramienta

flexible y de fácil utilización para el cálculo de los balances de masa y energía en sistemas térmicos. Las alternativas mencionadas contemplan distintos niveles de presión (4,3, 65 y 85 bar); tres tipos de turbo-generadores (de contrapresión, de extracción-contrapresión y de extracción-condensación); electrificación de los accionamientos motrices; y diferentes consumos de vapor para calefacción en fábrica (35; 40 y 45 % caña). Los resultados muestran que un ingenio tipo puede lograr excedentes de generación de alrededor de 85,30 [kWh/t caña] cambiando sus unidades de generación por calderas de 85 bar y turbogeneradores de extracción-condensación, e implementado inversiones para bajar el consumo de vapor en fábrica a 35% caña. A partir de este estudio se elaboró el trabajo: "Simulación de sistemas de cogeneración en la industria azucarera de Tucumán" (G. De Boeck; P. Garolera De Nucci; F.J. Franck Colombres; D.Paz; M. A. Octaviano), presentado a RIAT para su publicación.

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

Durante 2010 se trabajó en la búsqueda de nueva tecnología para la preparación y adecuación del RAC como combustible para calderas.

Se realizaron cálculos preliminares para estudiar la utilización de mezclas de RAC, bagazo y vinaza, como combustible para calderas. Este proyecto fue presentado al Ministerio de Ciencia y Técnica de la Nación, a través de los Proyectos Federales de Innovación Productiva Eslabonamientos Productivos (PFIP-ESPRO), el cuál se tiene previsto desarrollar durante 2011.

Se realizó un estudio sobre el aprovechamiento de biomasa residual de la cosecha en verde de caña de azúcar para generación de energía eléctrica con información muy actualizada, lo que fue consecuencia de una visita técnica a distintos ingenios y plantas de generación de vapor y energía de Sao Paulo Brasil, con el propósito de actualizar tecnologías para el acondicionamiento de RAC destinado a su aprovechamiento energético.

En algunos de los ingenios visitados, se observó un manejo de la cosecha integral de la caña en verde. Estudios realizados por algunas fábricas, indican que el menor costo alcanzado (3,2 [USD/tn RAC]), con el mayor rendimiento energético (98,5%), fue obtenido con la colecta de caña integral en el campo (tallos molibles + residuos agrícolas), y la posterior descarga, limpieza, almacenamiento y picado del RAC en

fábrica. El sistema de limpieza normalmente adoptado es en seco con ventilación. Con rendimientos similares al caso anterior (98%), se encuentra la colecta de RAC a granel, pero con costos superiores a todos los casos analizados debido a su elevado consumo de combustible (12,6 [USD/tn]).

El sistema de enfardado de RAC, en pacas prismáticas o cilíndricas, presenta un costo relativamente elevado en comparación con el manejo integral de la caña y sensiblemente inferior a la colecta a granel, ya que deben contemplarse operaciones de transporte, carga y descarga de fardos. En este último caso, se tiene el menor rendimiento energético de los sistemas analizados.

Con respecto a los sistemas de preparación del RAC, se visitó diversas empresas. Las máquinas observadas acondicionan el material húmedo con producción de 7-10 kW/tn de RAC, la granulometría obtenida es de 10-100 [mm], con densidad aparente de aproximadamente 300 a 350 [kg/m<sup>3</sup>].

Se pudo ver un prototipo de una máquina picadora de RAC (Figura 27). La misma recoge el material del campo (cosecha mecanizada), lo pica y almacena para su transporte. El proceso de trabajo consiste en: hilerado y levantamiento de material, picado y almacenamiento a medida que avanza la máquina, con la posibilidad de regular el grado de recolección, dejando algo de material en el suelo por cuestiones agronómicas. Este proceso se realiza con bajo nivel de impurezas (tierra, piedras), ya que, la misma puede ser bien regulada. Posteriormente en el ingenio, se descarga la biomasa directamente sobre un conductor de banda que alimenta un dosador; este último finalmente regula el suministro del combustible al conductor principal de bagazo, con granulometría final que ronda los 8 [mm].

La potencia de la picadora es 235 [HP] y es tirada por tractor de 90 [HP]. El material picado es proyectado hacia el interior de un carro cubierto. Allí se almacena la biomasa a medida que avanza el tractor, ya que además, el chasis de este carro, se encuentra enganchado al de la máquina picadora (Figura 28).



**Figura 27.** Picadora DMB.



**Figura 28.** Tren de levantamiento, picado y almacenado del RA.

**> 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 2010 se continuaron los ensayos con caña de azúcar. En variedades comerciales y clones promisorios, se analizó en muestras quincenales procesadas mediante prensa hidráulica, desde mayo a septiembre, el contenido de sacarosa y azúcares reductores directos en jugo y fibra [%caña]. Resultados de laboratorio, promedios para 1300 muestras, se muestran en la Tabla 25:

Se continuó con ensayos de sorgo sacarino, evaluando su calidad para producción de alcohol. Durante el año se analizaron 240 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 [%caña], ART [%jugo], Fibra [%caña], Almidón [mg/KgBrix].

Resultados preliminares sirvieron para seleccionar variedades y establecer períodos de siembra y cosecha. Los valores de azúcares reductores totales (ART) fueron confirmados mediante cromatografía líquida, con materiales de hasta un 20% de ART y niveles promedio de fibra de 11%.

Se comenzó a validar una metodología por cromatografía líquida de alta performance para determinar azúcares residuales, glicerol y etanol en mostos fermentados. Con el objetivo de caracterizar materiales para la producción de biodiesel, se analizaron 38 muestras de sojas de distintas variedades y

localidades de la provincia. En todas ellas se determinaron contenidos de materia grasa y proteínas. Los resultados obtenidos se presentan en la Tabla 26.

**> Producción de biodiesel**

Entre las principales actividades del plan desarrolladas durante el año, se destacan las labores de cooperación con el Instituto de Desarrollo Productivo (IDEP) referidas a la confección de los pliegos de licitación para la construcción de una planta Pymes procesadora de soja con producción de expeller, extracción de aceite y producción de biodiesel que se instalará en Monte Redondo. Se continúa actualmente trabajando en esta temática en lo referido al análisis de tecnologías y equipos para este tipo de emprendimientos.

Se avanzó en el estudio de la posibilidad de producción de algas ricas en lípidos, como fuente de aceites para la producción de biodiesel. Éstas tienen ventajas notorias respecto a la soja, habida cuenta que de una hectárea de la leguminosa se pueden obtener 400 lts de biodiesel, mientras que de una dedicada al cultivo de algas se pueden obtener hasta 90.000 lts de

**Tabla 26.** Valores promedios, mínimos y máximos de proteína y grasa de distintas muestras de soja

	Promedio N= 36	Mínimo N= 36	Máximo N= 36
<b>Grasa (%)</b>	33,04	28,70	36,13
<b>Proteínas (%)</b>	20,82	18,37	23,41

**Tabla 25.** Resultados promedios de sacarosa y azúcares reductores en jugo y fibra de muestras de caña de azúcar

Variedad	Sacarosa (g/100 ml) N= 909	Glucosa (g/100 ml) N= 909	Fructosa (g/100 ml) N= 909	Fibra (g/100 g) N= 1388	Pol % caña (g/100 g) N= 1388
<b>Promedio</b>	12,60	0,55	0,54	12,26	14,18
<b>Mínimo</b>	5,80	0,12	0,16	8,15	5,53
<b>Máximo</b>	18,21	1,15	1,00	16,36	18,02

biodiesel. La información existente al respecto lo presenta como alternativa promisorio, sobre todo por la posibilidad de cultivarlas con alta productividad en lo que producción de cantidad de lípidos por hectárea se refiere. Como estrategia de trabajo, se está procurando operar en Red con otros grupos de investigación dedicados al tema entre los que se destaca el de la Universidad de Luján y la delegación Mar del Plata de la UTN. Por otro lado se obtuvo una beca completa del CABBIO para la Ing. María Valeria Bravo quien realizó el curso “Cultivo e produção de microalgas, Spirulina platensis, para a obtenção de biocombustíveis de 3º geração”, realizado del 03 al 14 de Mayo en la Fundación André Tosello, en Campinas, SP, Brasil.

Se continuó trabajando en todo lo concerniente a producción de biodiesel en Pymes rurales, reuniendo antecedentes y capacitando personal de la Institución en el tema. Por ello la Ing. Bravo realizó cursos sobre extrusado y producción de biodiesel. Por encargo de PNUD y la Agencia de Desarrollo Regional del NOA, se realizó el trabajo denominado “Análisis de posibilidad de producción de biodiesel en Pymes para la Región NOA”. Se colaboró además con el PROSAP, en el área de Gestión del sector privado, en la realización de un Informe sobre potencial de desarrollo de valor agregado en Pymes.

### > Factibilidad técnico-económica de producción de Bioetanol

Durante el año 2010 se siguió trabajando en la evaluación de dos variables fundamentales en la producción de Bioetanol para usos energéticos: Balance Energético y el Balance Ambiental.

A lo desarrollado en el balance energético se está incorporando el análisis exhaustivo de variables como temperatura y tiempo de residencia en equipos de intercambio como responsables de cambios físico químicos que permiten la aparición de inhibidores al proceso de fermentación alcohólica.

Desde el punto de vista ambiental se incorporaron los primeros análisis teóricos de dos nuevas herramientas de estudio de sustentabilidad de la producción de biocombustibles como son la determinación de la Huella Ecológica y la Huella del Agua.

Siempre en lo relacionado a impactos ambientales de la producción de bioetanol, se trabajó en la primera etapa de un análisis emergético. Se consideró la producción de caña de azúcar utilizando como sistema productivo de manejo del cultivo uno tradicional con plantación manual, uso de agroquímicos convencionales y cosecha integral con quema, el que se efectuó en 3 etapas:

- Preparación de un diagrama del sistema agrícola estudiado con la identificación de los flujos de entrada,

de salida e internos del sistema.

- Cuantificación y análisis de los flujos identificados.
- Cálculo de los índices emergéticos.

En lo referido a procesos productivos de etanol, se continuó con el desarrollo de un simulador de las operaciones de destilación y rectificación de vinos fermentados. Durante el año, se modificó la lógica de cálculo del balance de masa en la columna destiladora para poder en la misma modelar diferentes esquemas de trabajo (destilación simple, con extracción, con extracción y depuración, al vacío).

Esta nueva metodología de cálculo permite flexibilizar la línea de operación de acuerdo a la zona que se esté analizando. Se incorporó además el calentamiento indirecto mediante reboiler en destiladora y rectificadora. Se modificó las pantallas de resultados para una presentación de los datos más amigable al usuario. Se incorporó la opción de condensadores parciales en las corrientes de cabeza de las destiladora y rectificadora. Se preparó una base de datos con los datos de equilibrio a diferentes presiones de vacío para ser incorporado al simulador. Se prevé para el 2011 validar el simulador con datos experimentales obtenidos de mediciones de dos destilerías.

### > Estudios sobre fermentación alcohólica

Este Plan contempló diversas actividades que se definen a continuación:

- Relevamiento del proceso de obtención de bioetanol en destilerías de la provincia para lo que se realizaron visitas a las once destilerías de la provincia de Tucumán durante la zafra, observándose los siguientes aspectos del proceso de fermentación alcohólica:

- Ampliaciones en capacidades de producción y/o almacenamiento en algunas destilerías.

- Cubas de fermentación abiertas y sin recuperación de etanol y CO<sub>2</sub>.

- Refrigeración de las cubas: película de agua externa, y en menor número por intercambiadores de calor por placas.

- Tiempo de fermentación entre 12 y 16 hs.

- Porcentaje de sólidos solubles de la alimentación: variable (entre 18 y 36º Brix).

- Análisis microbiológico de muestras:

- a) En algunas muestras se detectaron presencia de microorganismos contaminantes, provenientes de la melaza o del agua empleada para preparación de pie de cuba y de la alimentación;

- b) Viabilidad de levaduras: algunos ingenios presentaron menor viabilidad debido a floculación de levaduras y presencia de contaminantes;

c) % levaduras: Todas las destilerías presentaron valores similares en mosto final y crema de levaduras, no así para las otras muestras (pie de cuba, alimentación).

▣ Análisis fisicoquímicos:

a) %ART: Los valores de ART de la alimentación de 9 destilerías se encontraban dentro del rango de 14 y 18% ART;

b) °Brix: una de las destilerías, presentaba dos tipos de alimentaciones: una de nivel bajo (14 a 16°Brix) que se incorporaba primero y una de nivel alto (30°Brix), que tiene como propósito evitar la inhibición por exceso de sustrato de las levaduras. Se debería controlar la disminución de azúcares siguiendo los %ART en alimentación y en mosto final;

c) Tenor alcohólico: Las destilerías presentaron un tenor alcohólico en el vino entre 8 y 10°GL.

■ Estudios, a escala laboratorio, de los factores que afectan el proceso de fermentación:

▣ Tratamiento ácido de la crema de levadura: En los mostos finales se observó que los porcentajes de viabilidad de las levaduras fueron mayores en los tiempos de contacto de 1 y 2 h, para distintos pH ensayados. En cuanto a los valores de porcentajes de azúcares reductores y de alcohol de los mostos fermentados, no se presentaron diferencias entre los distintos pH de la crema de levaduras y tiempos de contacto probados, con excepción del pH 2 donde se observó un menor contenido de azúcares residuales cuando se mantuvo la crema de levaduras durante 2 h en contacto con el ácido. Se observó que cuanto más ácido se agregó en la crema, menor fue el recuento de bacterias contaminantes, obteniéndose una mayor disminución a pH 1,5.

▣ Proceso de fermentación:

a) Concentraciones de inóculo: Los valores de viabilidad de las levaduras en los mostos fermentados fueron directamente proporcionales a los valores de porcentajes de levaduras, observándose una disminución significativamente mayor de ésta a valores de inóculos menores al 15%, obteniéndose además un mayor consumo de azúcares y % de alcohol;

b) Concentraciones de alimentación: Luego de 8 o 10 hs de fermentación se produjo una disminución de la viabilidad de levaduras en las muestras de 32 y 35 ° Brix. La eficiencia y rendimiento se mantuvieron con valores significativamente similares a partir de las 8, 10 y 12 hs con mostos de 25, 28 y 32° Brix, respectivamente;

c) Temperaturas de fermentación: En los mostos finales se produjo una disminución de los recuentos y viabilidad de levaduras, cuando se incubó a 42°C. Se determinó que la temperatura óptima de fermentación, para este tipo de ensayos, estaría comprendida entre

30 y 35°C, ya que los valores de % ART finales fueron menores y los porcentajes de etanol producidos fueron mayores en este rango de temperatura, en comparación con temperaturas mayores de fermentación.

■ Actividades de asesoramiento y transferencia industriales:

▣ Se validaron técnicas fisicoquímicas y microbiológicas para el control del proceso fermentativo:

a) recuento de microorganismos en el proceso de fermentación alcohólica,

b) porcentaje de levaduras,

c) azúcares reductores totales en melaza de alimentación. Método Eynon-Lane,

d) azúcares reductores totales en vino. Método Somogyi-Nelson,

e) tenor alcohólico en mosto fermentado y pie de cuba,

f) recuento en Cámara de Neubauer. Microscopía.

▣ En reunión realizada en la EEAOOC en el mes de diciembre, se presentó al personal técnico de destilerías locales, resultados del relevamiento y muestreo del proceso de fermentación del periodo 2009/2010, entregando a cada destilería informes técnicos y técnicas analíticas estandarizadas.

▣ Asesoramiento técnico y puesta a punto del cromatógrafo gaseoso del Ingenio Santa Bárbara.

■ Fermentación alcohólica a partir de jugo de sorgo:

▣ Efecto de la clarificación sobre el proceso de fermentación: Los valores de Brix aumentaron aproximadamente 15% en jugos clarificados. Valores de alcohol, eficiencia y rendimiento obtenidos en la fermentación de jugos clarificados, fueron superiores (5-15%) con respecto a jugos sin clarificar.

▣ Cinética de fermentación: Se obtuvieron valores máximos de alcohol, rendimiento y eficiencia a 8 hs de fermentación para la variedad Theis, y a 10 hs para otras variedades. La fermentación de la variedad Topper presentó mayores valores de alcohol, eficiencia y rendimiento en comparación a los obtenidos para M81 y Theis.

■ Aislamiento y selección de microorganismos lignocelulolíticos.

Continuó la evaluación de la capacidad lignocelulolítica de bacterias aisladas frente a bagazo, RAC, carboximetil celulosa (CMC) y celulosa insoluble (alfa-celulosa), en medios sólidos y líquidos. Se incorporaron al estudio otros sustratos lignocelulósicos:

i) bagazo con y sin pre-tratamiento químico proveniente de Misiones,

ii) fibra y médula de bagazo provistas por Ing. La Trinidad.

Se seleccionaron aquellas bacterias con mayor actividad degradativa para comenzar con la identificación taxonómica, basada en la amplificación por PCR de un fragmento genómico que codifica para el RNA ribosomal 16S.

Se planea continuar la caracterización enzimática de los aislamientos ajustando parámetros como temperatura, tiempos de incubación y pH de los medios de cultivo, a fin de obtener la máxima capacidad lignocelulolítica. Se iniciaron los estudios conducentes a la identificación de los azúcares liberados durante el proceso hidrolítico.

#### ■ Aislamiento y selección de levaduras:

Se comenzó a realizar aislamientos y selección de levaduras provenientes de muestras obtenidas del proceso fermentativo de destilerías. Para ello se están empleando medios de cultivos adicionados con diferentes porcentajes de melaza y alcohol. Las levaduras seleccionadas fueron conservadas a  $-20^{\circ}\text{C}$  y  $-80^{\circ}\text{C}$  con la finalidad de una posterior caracterización, para lo que se emplearán metodologías que permitan evaluar parámetros de interés fermentativo. Además se realizará el estudio de la evolución de la población de levaduras en las cubas de fermentación, empleando metodologías moleculares y fenotípicas.

Entre las actividades de extensión se optimizó un procedimiento técnico basado en la amplificación por PCR de fragmentos genómicos ITS (“internal transcribed spacers”) y de elementos genómicos delta entre los retrotransposones TY1 y TY2, para la caracterización genética (o genotípica) de levaduras, de modo de implementar un servicio al medio productivo y desarrollar herramientas de investigación.

■ Se evaluaron muestras de alcohol anhidro y buen gusto de destilerías de la provincia determinándose: densidad, acidez, etanol, metanol, apariencia. Conductividad, pH, materia no volátil, color, cobre,

agua, tiempo Barbet, ensayo Tyndall, absorbancia, aldehidos, esteroides y furfural.

En lo referente a publicaciones, se prepararon trabajos para RIAT y se presentaron comunicaciones y posters en diferentes Congresos y Reuniones Técnicas.

Dado lo reciente de la organización del equipo de trabajo en fermentación alcohólica se dedicó esfuerzos a la formación de profesionales y becarios mediante su asistencia a Seminarios y Cursos sobre diferentes aspectos relacionados con el tema Bioetanol.

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

Se continúa con las experiencias a campo de riego con vinazas a las que se intercambié potasio por magnesio a fin de establecer el comportamiento del cultivo caña de azúcar.

En lo referente a la posibilidad de incinerar vinazas, temática en la que se trabajó en la EEAOC en la década de 1980, y recuperar sales ricas en potasio, se analizó la separación de sodio y potasio, cationes con tendencia a la formación de eutécticos a temperaturas del orden de los  $500^{\circ}\text{C}$ , responsables de la fusión de las cenizas que se producen al ser incineradas. Se prevé para el año 2011 ensayos de fusión de cenizas de vinaza cuyas composiciones salinas fueron modificadas por intercambio iónico.

Se diseñaron las instalaciones necesarias para llevar a nivel industrial un módulo de intercambio iónico capaz de procesar la totalidad de la miel del segundo cocimiento de una fábrica capaz de moler 5000 TCD. Al diseño de los intercambiadores debe sumarse la programación de todas las operaciones involucradas en el proceso, con determinaciones de calidad y cantidad de insumos y tiempos de operación de cada uno de los equipos involucrados.

## PROYECTOS INDEPENDIENTES

- **Hortalizas y Otras Alternativas de Producción.**
- **Agrometeorología.**
- **Tabaco.**
- **Palto.**
- **Interinstitucional: Plantas Forrajeras.**
- **Estudios Ambientales en la Agroindustria Tucumana.**
- **Aseguramiento de la Calidad del Dato Analítico.**
- **Planta Piloto para Producción de Ron a partir de Jugo de Caña de Azúcar.**



### 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 ensayos de chía en dos localidades: en El Colmenar y La Invernada. El objetivo fue evaluar diferentes fechas de siembra (6 de febrero y 6 de marzo), 2 espaciamientos (hileras a 25 y 50 cm) y 4 densidades de siembra (1; 3; 6 y 9 kg/ha de semillas) para observar el comportamiento del cultivo a dichas variables. El diseño experimental fue de parcelas divididas con 3 repeticiones. Las plantas sembradas en diferentes fechas florecieron en la misma época, pero las sembradas el 6 de febrero fueron más altas y con espiga más grande, por lo que la primera fecha es más aconsejable.

#### > TRUFAS

Se presentó un proyecto en el Banco Mundial para evaluar el comportamiento de las trufas y terfezas en la provincia de Tucumán. El objetivo es realizar



ensayos en diferentes zonas de los valles intermontanos y de altura de dichos hongos con el objetivo de valorar su adaptación y sistema de manejo para la producción de los mismos. Actualmente el proyecto está aprobado y tiene la no objeción del Banco Mundial.

#### > KIWI

En la Subestación de Tafí del Valle el 17 de octubre de año 2008 se plantaron nueve bordos de 60 m de largo con plantas de kiwi variedad "Hayward". El objetivo es evaluar el comportamiento a las condiciones climáticas de dicho cultivo en los valles de altura. En la campaña 2010 se cosechó los primeros frutos, alcanzando los grados brix adecuados para la cosecha el 15 de abril.

#### > ARÁNDANO

##### a) Evaluación fenológica en diferentes variedades de arándano

En la Subestación de Tafí del Valle, se realizó la implantación de una colección de 300 plantas de arándano correspondientes a quince variedades codificadas, en el marco del convenio EEAOC - MR BERRY. Dichas variedades serán evaluadas en lo que se refiere al comportamiento fenológico y productivo para la zona.

##### b) Evaluación de 4 fungicidas para el control de hongos en poscosecha

Se determinó la eficacia de los fungicidas Pyraclostrobin + Boscalid, Iprodione, Ciprodinil + Fludioxonil y Fenhexamid en el control de la podredumbre de frutos de arándano en poscosecha. Previo a la aplicación de cada uno de los tratamientos con los fungicidas mencionados, se inocularon plantas de arándano con una suspensión de esporas de *Botrytis* sp. y *Alternaria* sp. Se cosecharon muestras de frutos luego de uno, cuatro y ocho días de haber realizado los tratamientos, las cuales se colocaron en cámara húmeda durante tres y siete días. Se contabilizó el número de frutos que presentaban pudrición y se expresaron los resultados como porcentaje de incidencia de hongos. El fungicida más efectivo en el control de la incidencia de los hongos *Botrytis cinerea* y *Alternaria tenuissima* fue Pyraclostrobin + Boscalid, que mostró diferencias significativas con respecto al resto de los productos evaluados en todos los tratamientos. Comportamiento intermedios tuvieron Ciprodinil + Fludioxonil y Iprodione, mientras que el Fenhexamid fue el que menos controló los hongos evaluados.

#### c) Ensayos con reguladores de crecimiento

Se continuó con los ensayos para evaluar el regulador de crecimiento cianamida hidrogenada, en diferentes dosis y en nuevas variedades de arándano que se están plantando en nuestra provincia. Este producto hormonal que tiene un uso extendido en este cultivo, induce a algunas variedades a adelantar su producción y mejorar el rendimiento con la dosis optima. Los ensayos se realizaron en la localidad de Monteros (Tucumán), y la fecha de aplicación fue el día 10 de junio. En esta ocasión se evaluó diferentes dosis de este producto según la variedad, y las variedades fueron: Springhigh y Primadonna (Figura 29).

#### Desarrollo de nuevo tratamiento con bromuro de metilo, para el control cuarentenario de moscas de los frutos en arándanos

A solicitud de APHIS se realizaron informes complementarios para el análisis del nuevo tratamiento de fumigación con bromuro de metilo desarrollado a dosis de 32 g/m<sup>3</sup> de bromuro de metilo, con una temperatura de 15°C durante 210 minutos.

#### > PAPA

##### Mejoramiento genético

Se continúan evaluando nuevos clones de papa dentro del convenio con INTA Balcarce con respecto a forma, color de piel y carne, formación de corazón hueco o manchas en el interior, número de tubérculos y susceptibilidad a tizón tardío. Además se evaluó en Tafí del Valle el comportamiento de variedades holandesas describiendo las características de la planta y el tubérculo.

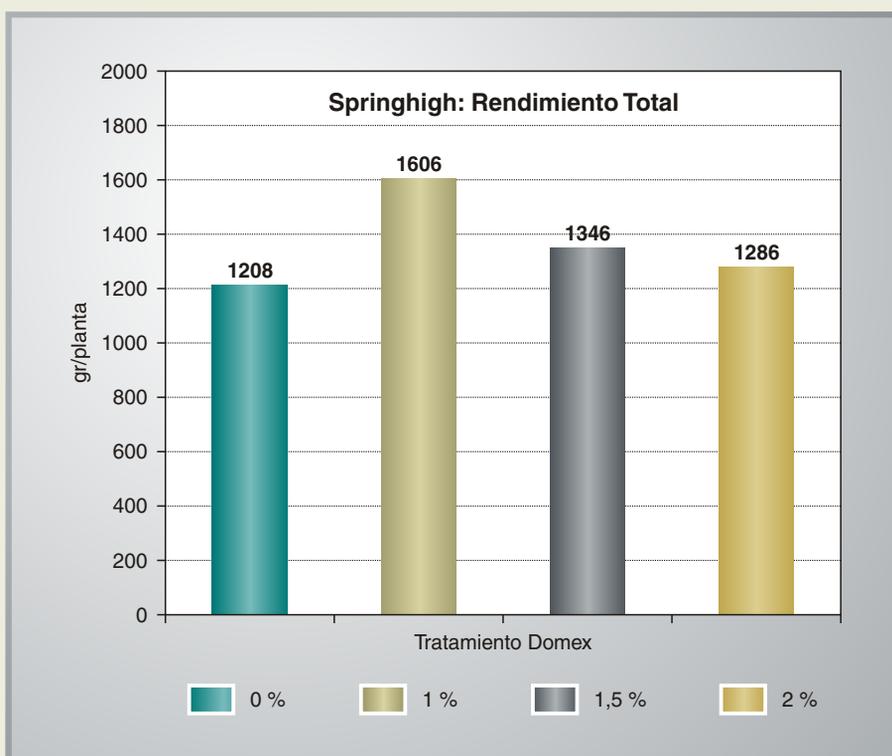
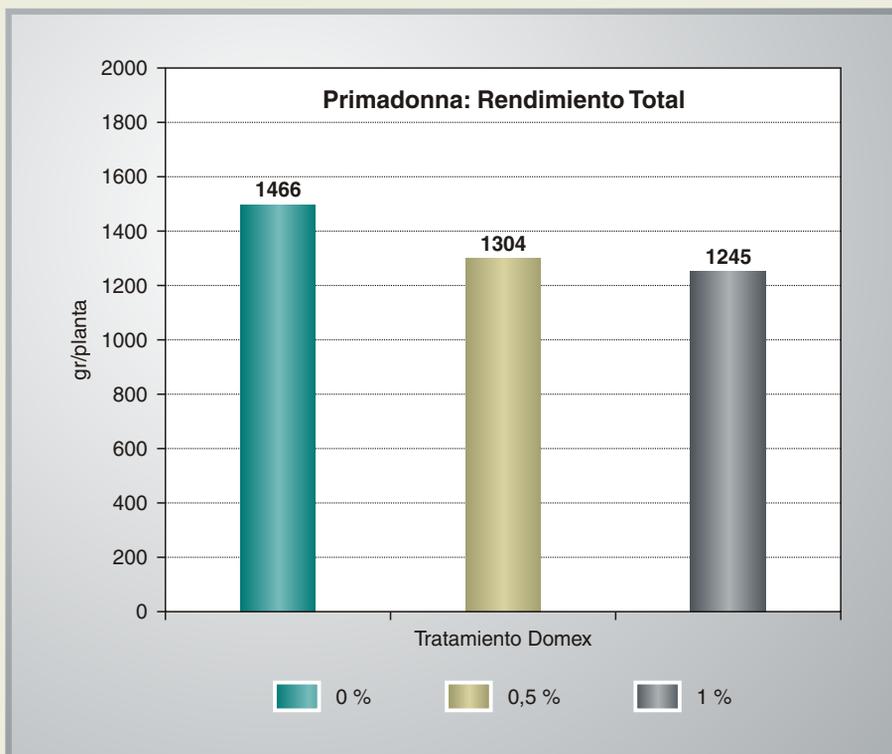
##### Multiplicación de plántulas libre de virus

Se acondicionó el laboratorio de la Subestación de Tafí del Valle para multiplicación de microesqueje de plántulas de papa de la variedad Spunta libre de virus obtenidas in-vitro.

##### Agronomía del cultivo

##### Protector contra helada (Cold Killer)

Se evaluó el producto comercial Cold Killer que es un protector contra heladas libre de cloro que contiene iones de oligoelementos, esenciales para el desarrollo armónico de los vegetales. La composición química es la siguiente; enzimas (alfa amilasa) 1,00% P/P; Zn 0,06%; Bo 0,02%; N total 1,00%; P asimilable 3,50%; K soluble en agua 7,00%; el pH de la solución es 6,8.



**Figura 29.** Rendimiento por planta (gr/planta) en la variedad Springhigh y Primadonna con diferentes dosis de cianamida hidrogenada. Monteros, Tucumán. Campaña 2010.

Además tiene trazas de: Fe, Cu, Mo, Co, Mg y S. El objetivo fue estudiar el efecto del uso del Cold Killer para la prevención del daño por heladas y en la maduración de los tubérculos de papa. Se evaluaron dos concentraciones del producto comercial (1,5 y 2,5% v/v) y diferentes momentos

de aplicación (dos y tres aplicaciones cada una de las concentraciones). Aunque la fecha de siembra fue el 1º de Julio, cuando se presentaron las heladas la papa recién esta emergiendo por falta de temperatura. No hubo diferencias significativas en el rendimiento, ni en la suberización.

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

Para conocer las especies de áfidos que afectan al cultivo de papa en nuestra provincia y como los factores abióticos afectan su dinámica poblacional, se realizaron monitoreos en cultivos de papa semilla en Tafí del Valle y papa consumo en Concepción.

Se utilizaron trampas amarillas de agua tipo Moericke para determinar los pulgones alados que visitan el cultivo y se colectaron individuos ápteros de las plantas para saber que especies colonizan.

Además se realizaron monitoreos de PVY y PLRV para estudiar la relación virus-vector.

Con esta información se espera colaborar en el desarrollo de un esquema de manejo integrado de estas plagas.

### > TOMATE

En los invernaderos ubicados en la El Colmenar (Tucumán) se realizó un ensayo con el objeto de evaluar dos sistemas de plantación y la pulverización de alfa naftalén acetato de sodio 4%. Los tratamientos fueron: plantines de tomate plantado a 0,70 m y con una conducción a 2 ramas y el otro tratamiento se plantó a 0,35 m y las plantas se condujeron a una sola rama. Además se evaluó el efecto del producto alfa naftalén acetato de sodio 4% sobre el cuaje de las flores, a la dosis del 1 por mil en los tratamientos comparado con un testigo sin aplicación de dicha hormona. Se sembró semillas del híbrido Orco el 5 de abril y se transplantó el 9 de junio en los invernáculos. Se evaluaron rendimiento y número de frutos por metro lineal de surco. No hubo diferencias significativas de los tratamientos con o sin alfa naftalén acetato de sodio, pero el rendimiento por metro lineal de surco, en el tratamiento de conducción a una rama y 0,35 m de distancia, fue significativamente superior que la otra opción de conducción evaluada.

### > MAÍZ SÚPER DULCE

Se evaluaron 3 híbridos comerciales súper dulce de la empresa "Don Emilio". Se realizó una siembra en invernadero (7 de septiembre) y otra a campo (17 de septiembre), cada una en bloques al azar con 3 repeticiones, cada parcela eran 3 líneas de 5 m de largo, las semillas se sembraron a 0,20 m. Los híbridos sembrados en invernadero comenzaron a cosecharse a los 77 días después de sembrado (DDS) y los sembrados a campo a los 81 DDS. Los rendimientos de cada híbrido fueron diferentes en las dos situaciones de siembra.

## > 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. Se evaluaron los turiones con características comerciales (diámetro entre 8 y 22 mm, con una altura de 20 a 25 cm, erectos sin deformaciones y con brácteas cerradas), se obtuvo un rendimiento de 7 toneladas.

En el año 2010 el espárrago se cosechó durante 30 días, desde el 2 de julio al 1 de octubre, el rendimiento fue de 7730 kg/ha y un total de 28.532 turiones con calibres estándar de 8-22 mm.

### Evaluación de diferentes variedades comerciales

Dentro del convenio entre la EEAOC y la Universidad de Azul provincia de Buenos Aires se realizó un ensayo para la validación de híbridos de espárragos. Dicho convenio está dentro del marco del programa de investigación y transferencia "Cadena espárrago bajo un enfoque sistémico" y del proyecto "Estudio de los puntos críticos de la cadena agroalimentaria espárrago", este proyecto actualmente está aprobado dentro del Programa de Incentivos a los docentes Investigadores de la Secretaría de Ciencia Arte y Tecnología de la UNCPBA.

Los híbridos de espárrago evaluados fueron: Zeno (Italiano), Eros (Italiano), Ercole (Italiano), H 668 (Italiano) y como testigo UC 157 (americano). El origen de la semilla es del "Istituto Sperimentale per l'Orticultura" del CRA (Consiglio della Ricerca Agricola), Italia, y el poder germinativo es del 80%. La siembra se realizó en bandejas plásticas de 25 celdas por bandeja, de 4,5 cm de diámetro y 12 cm de profundidad, y de poliestireno expandido de similares dimensiones. La fecha de plantación a campo fue el 17 de marzo de 2010. La densidad de plantación fue de 0,30 x 1,40 m, en los surcos se hizo una fertilización de fondo con fosfato di amónico en banda a razón de 200 kg/ha.

### > AJO

Se realizó un ensayo en la localidad de las Talitas EEAOC. El objetivo fue estudiar la adaptación de tres cultivares determinando sus rendimientos, calibres y su precocidad, por medio de la evaluación del

porcentaje de cabezas de ajo con dientes diferenciados. Las variedades de ajo utilizadas fueron: Chino, Paraguayo y Blanco temprano. Se sembró la variedad ajo Chino el 9 de marzo, y las variedades ajo Paraguayo y ajo Blanco temprano se sembraron el 23 de marzo.

Tanto el ajo paraguayo como el ajo blanco temprano fueron cosechados el 13 de septiembre y el ajo chino el 3 de noviembre. De las tres variedades evaluadas, las que mejor comportamiento presentaron fueron el ajo Paraguayo y Blanco temprano, fueron de ciclo más corto y con mayor número de cabezas cosechadas de calibre 5.

El ajo Chino presentó menor rendimiento y su cosecha fue más tardía a pesar de ser sembrado 14 días antes que las otras dos variedades.

## AGROMETEOROLOGÍA

### OBJETIVO GENERAL

El Proyecto Independiente Agrometeorología se propone determinar las disponibilidades en elementos meteorológicos en el ámbito de la provincia de Tucumán y el NOA y estudiar las relaciones clima-cultivo, con énfasis en los de mayor importancia para la economía provincial.

### > ÁREA TEMÁTICA:

#### RELACIÓN CLIMA - CULTIVO

#### Respuesta del maíz a las condiciones agroclimáticas del Este Tucumano

El objetivo de este plan de trabajo fue establecer la relación entre los rendimientos del maíz y las condiciones agroclimáticas del “este tucumano”, representado por la localidad de Monte Redondo. Los datos de fecha de siembra, fecha de floración y de rendimientos provinieron de los ensayos en microparcelas que se realizaron, dentro del Proyecto Maíz de la EEAO, para las campañas 2000/2001 a 2009/2010, en la localidad de Monte Redondo (26° 49' S 64° 51' W 398 msnm). Para cada campaña hubo una sola fecha de siembra, difiriendo en pocos días las siembras entre años, las que se ubicaron entre el 17/12 y 09/01. Para cada campaña se seleccionó el 25% más alto de los rendimientos (rendimientos superiores). La información meteorológica de base, para idéntico período y lugar, correspondió a valores diarios de temperaturas, lluvias, evapotranspiración del cultivo y balance hidrológico seriado. Se generaron variables hídricas y térmicas para los diferentes subperíodos del ciclo del maíz. Para desarrollar los modelos de estimación de rendimientos se utilizó la

metodología de regresión múltiple. La evaluación del desempeño de los modelos obtenidos se realizó a través del coeficiente de correlación “r”; el índice de concordancia “d” de Willmott, cuyos valores varían entre 0 (ninguna concordancia) y 1 (concordancia perfecta) y el índice de confianza o desempeño “c” que resulta del producto de los mencionados anteriormente:  $c = r * d$

Los modelos obtenidos fueron:

#### a) Modelo 1:

$$\begin{aligned} \text{Rto. Sup. f (P, Alm, Def, Tmín, Tmáx)} - R2 = 0,89 \\ Y1 = 102613 + 76,9691 * \text{PPC} - 0,121651 * \text{PPC}^2 \\ + 133,808 * \text{Máx(AlmPC)} - 375,871 * \text{Prom(AlmPC)} \\ - 170,837 * \text{DefPC} + 302,526 * \text{Prom(Tmáx} > 30\text{PC)} \\ - 3423,04 * \text{Prom(Tmín} > 20\text{SPC)} \\ + 2611,14 * \text{Prom(TmínPC)} \\ - 1254,84 * \text{Máx(TmáxPC)} \end{aligned}$$

#### b) Modelo 2:

$$\begin{aligned} \text{Rto. Sup. f (P, Alm, Def, Tmín, Tmáx)} - R2 = 0,87 \\ Y2 = 25126,9 + 74,1154 * \text{PPC} - 0,109358 * \text{PPC}^2 \\ + 221,848 * \text{Máx(AlmPC)} - 384,571 * \text{Prom(AlmPC)} \\ - 145,584 * \text{DefPC} + 2132,74 * \text{Prom(TmínPC)} \\ - 1070,86 * \text{Máx(TmáxPC)} \end{aligned}$$

#### c) Modelo 3:

$$\begin{aligned} \text{Rto. Sup. f (P, Tmín, Tmáx)} - R2 = 0,92 \\ Y3 = -36681,5 - 5,80646 * \text{PAS} \\ - 1320,56 * \text{Prom(Tmáx} > 30\text{SPC)} + 10,2978 * \text{PSPC} \\ + 5427,32 * \text{Prom(TmínPC)} \\ - 718,277 * \text{Días(Tmín} > 20\text{PC)} + 3,67747 * \text{PPC} \end{aligned}$$

#### Donde:

Y1, Y2 e Y3: Rendimientos estimados por los modelos 1, 2 y 3, respectivamente.

PPC: Precipitación en el período crítico.

Máx(AlmPC): Almacenaje máximo en el período crítico.

Prom(AlmPC): Almacenaje promedio en el período crítico.

DefPC: Deficiencia en el período crítico.

Prom(TmínPC): Temperatura mínima media en el período crítico.

Máx(TmáxPC): Temperatura máxima absoluta en el período crítico.

Prom(Tmáx>30PC): Promedio de las temperaturas máximas superiores a 30°C en el período crítico.

Prom(Tmín>20SPC): Promedio de las temperaturas mínimas superiores a 20°C de siembra a período crítico.

PAS: Precipitación acumulada antes de la siembra.

Prom(Tmáx>30SPC): Promedio de las temperaturas máximas superiores a 30°C de siembra a período crítico.

PSPC: Precipitación de siembra a período crítico.  
Días( $T_{\min} > 20^{\circ}\text{C}$ ): Cantidad de días con temperaturas mínimas superiores a  $20^{\circ}\text{C}$  en el período crítico.

Los modelos 1 y 2 identificaron al período crítico (PC) como el más sensible a las condiciones hídricas, definidas por la precipitación acumulada, el agua almacenada y la deficiencia hídrica acumulada, y a las condiciones térmicas, establecidas por las temperaturas extremas diarias. Aspecto coincidente con todos los antecedentes consultados. El modelo 3 elimina las variables del BHSD, quedándose sólo con precipitaciones y temperaturas máximas y mínimas, pero involucra a otros períodos del cultivo como SPC y AS. Tiene la ventaja de que necesita menos información al no requerir el cálculo del BHSD y mejora su desempeño.

### > ÁREA TEMÁTICA: RÉGIMEN HÍDRICO

#### Estimación de la Evapotranspiración potencial diaria por el método de Thornthwaite modificado por temperatura efectiva

Ante la necesidad de contar con un método de estimación de evapotranspiración de referencia a escala diaria, que utilice una cantidad reducida de variables meteorológicas, se decidió probar una adaptación del modelo de Thornthwaite modificado por temperatura efectiva, elaborada por Pereyra y Pruitt en 2003. Esta metodología sólo necesita disponer de datos de temperaturas máximas y mínimas diarias y de duración del día. Un desempeño aceptable del modelo, posibilitaría extender su uso a otras localidades y a diversas escalas temporales (pentada, semana, década, períodos de cultivo, etc.).

En 2010 se construyó la base de datos meteorológicos diarios de El Colmenar, para el período 1995-2009. Las variables involucradas fueron: Temperatura media ( $T_{\text{med}}$ ); temperatura máxima ( $T_{\text{máx}}$ ); temperatura mínima ( $T_{\text{mín}}$ ); duración del día ( $N$ ) y evaporación de tanque corregida por 0,7. Se elaboró una hoja de cálculo que permitió computar los valores de temperatura efectiva;  $T_{\text{ef}} = 0,72 [T_{\text{med}} + (T_{\text{máx}} - T_{\text{mín}})]$ ; temperatura efectiva corregida por duración del día,  $T_{\text{ef}}^* = T_{\text{ef}} (N/(24-N))$  y la evapotranspiración de referencia diaria. Se obtuvieron más de 5400 datos diarios de evapotranspiración y a partir de estos las medias móviles de 3, 5, 7, 10 y 30 días, los que se correlacionaron con los valores correspondientes de evaporación de tanque. Si bien, en todos los casos los niveles de asociación fueron altamente significativos se verificaron diferencias entre los distintos meses del año y entre años.

## TABACO

### > EVALUACIÓN DE SUSTRATOS

El material disponible en la zona tabacalera de Tucumán para su uso en la producción de sustratos, con la finalidad de lograr plantines individuales en el sistema de bandejas flotantes, consiste en Scrap de Tabaco, subproducto del proceso de preindustrialización del tabaco en la Cooperativa de Productores Agropecuarios de Tucumán, bagacillo, producto del proceso de industrialización de la caña de azúcar, arena y mantillo. Estos componentes pueden emplearse en el sistema, con tratamientos adecuados, tales como estacionamiento anual para fermentación, tamizados y en mezclas proporcionales para lograr homogeneidad en el producto. El empleo de estos productos disminuyen considerablemente los costos, básicamente por trabajo en el campo, con resultados semejantes a los obtenidos con sustratos a base de turba sphagnum, un recurso natural producto de muchos años en su formación, por lo que se considera no renovable.

Plantas usables obtenidas por bandeja con los siguientes sustratos:

- **Hi-sol + mantillo:** 150 plantas grandes (g), 30 plantas medianas (m), y 23 pequeñas (p).
- **Grow Mix:** 122 (g), 53 (m) y 29 (p).
- **Hi-sol:** 129 (g), 49 (m) y 27 (p).

### > VARIEDADES

Las variedades evaluadas y el orden de rendimiento potencial por hectárea fueron: Ky 14, HBO4124P, HBO4P, NC3, TN90, NC7LC, NCA. Posterior a la evaluación sanitaria de las variedades, se establece un nuevo orden en el año: NC3, HB04124P, TN90, NC7LC, NC4, HBO4P, KY 14.

### > MANEJO DEL CULTIVO

Al finalizar el invierno con barbecho limpio, luego de la cosecha de Chia, en un suelo con textura franco arenosa, se pueden cultivar las líneas de plantación para tabaco. En esta línea cultivada con paquetes de discos y dos pasadas del equipo Indal para cultivo del tabaco, es posible hacer la plantación mecánica o manual. No se registraron diferencias con la convencional.

### > FERTILIZACIÓN

Se evaluó la respuesta en rendimiento del tabaco a la fertilización con diferentes fuentes y la misma dosis de

nitrógeno (180 unidades por ha). El orden de méritos fue el siguiente: nitrato de potasio, fosfato diamónico, sulfato de amonio, urea, cachaza y testigo. Este año los resultados del análisis estadístico indican que el uso de Nitrato de Potasio favoreció la producción del tabaco con diferencias significativas respecto al uso de Cachaza y el Testigo sin fertilizar.

También se evaluó la disponibilidad de nitratos en tres fechas, en el ciclo del cultivo. La disponibilidad de nitratos en las parcelas con la cachaza, fue el doble que en las parcelas testigo, en las tres muestras. Sin embargo, en la parcela que se aplicó nitrato de potasio, con la cual se produjo los mejores rendimientos por ha, los valores de nitratos, fueron semejantes a los de la parcela testigo sin fertilizar.

### > MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS Y ENFERMEDADES

En el proyecto MIPE se evaluaron los tratamientos Testigo, Umbral y Calendario. El rendimiento potencial de los lotes no tiene diferencias significativas en el siguiente orden: Umbral, Calendario y Testigo. El orden es el mismo que en el año anterior. El año fue benigno, se evaluó la presencia y el número de individuos por planta, en ningún monitoreo hubo más de un individuo por planta. El lote umbral alcanzó un porcentaje máximo de 26% y el testigo 28%. Este ciclo comprende desde el 15/9/2010 hasta el 15/12/2010 en el campo experimental.

## PALTO

### > PANORAMA DEL CULTIVO DE PALTA EN TUCUMÁN, DINÁMICA COMERCIAL EN EL PERÍODO 2003-2009 Y GASTOS DE PRODUCCIÓN DE LA CAMPAÑA 2009

Se analizó el comportamiento de la superficie, la producción y la evolución de las exportaciones e importaciones de palta de Tucumán. Se observa que Tucumán es la principal provincia productora de palta de Argentina. Además, los volúmenes comercializados en el Mercado Central de Buenos Aires, fueron variables en el período 2003-2008, experimentando un crecimiento importante en 2009. Tucumán es la principal proveedora de palta a dicho mercado y sus ingresos representaron el 47% de la palta comercializada en el mismo en 2009. El gasto de implantación calculado para la campaña 2009 en Tucumán asciende a 1782 U\$S/ha y el gasto de mantenimiento, cosecha y comercialización varía entre 3387 y 6706 U\$S/ha según la edad de la plantación. En [http://www.eeaoc.org.ar/upload/upload/RA\\_palta\\_2003-10\\_44.pdf](http://www.eeaoc.org.ar/upload/upload/RA_palta_2003-10_44.pdf) Reporte Agroindustrial N° 44.

## INTERINSTITUCIONAL: PLANTAS FORRAJERAS

### OBJETIVO GENERAL

El Proyecto Interinstitucional (EEAOC, FAZ-UNT y CER Leales INTA) tiene como objetivo la generación y adaptación de tecnologías para los campos ganaderos o agrícola-ganaderos de la región y la transferencia de dichas tecnologías a los productores.

### > PASTURAS

#### Mejoramiento de Pasturas

La Colección de Pasturas tiene una finalidad demostrativa para estudiantes y productores, por ser la única a nivel provincial. Durante el año 2010 se continuó con las labores en la colección de pasturas; como así también con los trabajos sobre clones de *Chloris gayana* tolerante a salinidad.

También se estudió y se brindaron alternativas para la resolución de los aspectos tecnológicos que limitaban la confección de silos en establecimiento productores de leche y queso en Tafí del Valle.

### > PROYECTO TECNOLOGÍA PARA EL DESARROLLO GANADERO Y/O AGRÍCOLA - GANADERO

#### Aplicando la imagen satelital a la ganadería

Se continuó la labor de la ubicación geográfica mediante uso de GPS y en escenas Landsat ETM+ de los distintos campos ganaderos. Esta herramienta se brindó como servicio para los productores ganaderos, resultándoles de gran utilidad para el armado y desarrollo de sus establecimientos, como así también en la planificación de los desmonte.

#### Transferencia tecnológica y determinación de índices productivos para la actividad

A través de la extensión se desarrollan técnicas y estrategias que permiten el fortalecimiento de los establecimientos ganaderos; facilitando la generación, transferencia y adopción de tecnologías que respondan a las necesidades de los sistemas productivos de la región, de manera de hacerlos sostenibles. También se determinan índices productivos físicos, económicos y biológicos de la actividad ganadera local. Durante el 2010 se concretó la publicación interinstitucional "Cría y recría de vaquillonas sobre pastos tropicales en el noroeste santiagueño: ocho años de estudio de caso". La misma resulta de la labor continua e interinstitucional,

que permitió transformar los datos generados en los propios sistemas de producción, en información útil para la región.

### **Análisis de calidad de forrajes, silajes y subproductos de la industria**

Se persigue determinar el valor nutritivo y composición química de forrajes, silajes y subproductos obtenidos de las industrias locales para la alimentación de animales. En este último período se incrementó en un 50% la demanda de los análisis, especialmente la relacionada a los subproductos de la industria citrícola y de granos (procesamiento de soja para la extracción de aceite, entre otros). Estos son servicios que se brindan a establecimientos locales y de la zona de influencia de Tucumán (sur de Salta y noroeste de Santiago). También se participó del Programa para el mejoramiento de la evaluación de forrajes y alimentos (PROMEFA) coordinada por la FAUBA.

### **> PROYECTO ESPECIAL**

#### **Investigación sobre *Salvia hispánica* L. (Chía)**

Durante el 2010 se continuaron con los ensayos de fechas de siembra en dos localidades y manejo cultural del mismo (herbicidas, tipo de siembra, etc.) para el desarrollo regional de este cultivo. También durante este período se evaluó, en la subestación Taffí del Valle, una colección de variedades de Quinoa proveniente de la agencia de extensión del INTA en Hornillos, Tilcara.

### **ESTUDIOS AMBIENTALES EN LA AGROINDUSTRIA TUCUMANA**

El objetivo del Proyecto Estudios Ambientales es el colaborar con la agroindustria tucumana en el cumplimiento de las exigencias ambientales definidas por la legislación, el mercado y las políticas corporativas, ofreciendo instrumentos y herramientas para la consolidación de su eficiencia y competitividad.

### **> PLAN: EFLUENTES DE DESTILERÍA DE ALCOHOL**

Durante el 2010 se trabajó en tres líneas de investigación para las vinazas, la biodegradación con obtención de biogás y la aplicación de procesos físico-químicos para la obtención de un fertilizante orgánico de alto contenido de potasio y el tratamiento por manejo agrícola.

### **Tratamiento biológico de vinaza**

En el tratamiento biológico de vinaza para la disminución de la carga orgánica y producción de biogás se abordaron las siguientes actividades a efectos de cumplir diferentes objetivos:

- a) Operación de un reactor biológico anaeróbico de lecho empacado alimentado con vinaza cruda, con producción de biogás.
  - b) Puesta en marcha y estudio del proceso de biodigestión anaeróbica en un reactor UASB de 120 litros alimentado con vinaza cruda. Estudios complementarios de la vinaza biodigerida generada en este proceso.
  - c) Estudiar el proceso de formación de gránulos anaeróbicos a partir de lodos seleccionados durante el año 2009 y 2010, empleando un reactor tipo UASB. Se considera de gran importancia para el medio establecer un protocolo de formación de gránulos anaeróbicos, en vista que ya existen en la provincia prototipos de reactores que requieren de esta metodología para trabajar a su plena capacidad.
  - d) En 2010 se firmó un Convenio de Cooperación Técnica entre la Estación Experimental Agroindustrial Obispo Colombres (EEAOC) y la firma ENPROTECH, de Bélgica, en ese marco, se llevó a cabo un Estudio de Tratabilidad con vinaza en la destilería del Ingenio La Florida.
  - e) Se realizan trabajos de apoyo técnico al funcionamiento del reactor tipo UASB para biodigestión de vinaza de tecnología chilena. Se determinó la actividad metanogénica específica de sus lodos granulares (AME) y la naturaleza de las incrustaciones producidas en la tubería de la planta en operación.
  - f) Se procedió a efectuar un ensayo experimental con vinaza de una mezcla de enzimas con monitoreo semanal de los parámetros. Según los resultados obtenidos, es posible observar una tendencia de la DQO (Demanda Química de Oxígeno) y la DBO (Demanda Biológica de Oxígeno) a permanecer constante a lo largo de las 6 semanas de duración de la experiencia.
  - g) Se diseñaron una serie de ensayos con el objeto de determinar la posible interferencia de la penicilina en el tratamiento biológico de la vinaza. Se compararán Actividades Metanogénicas Específicas (AME) entre vinazas provenientes de un mosto con un contenido de penicilina de 0,1 ppm (50 g de P en 500 m<sup>3</sup> de mosto) y provenientes de mosto de fermentación sin adición de penicilina.
- Se realizó un relevamiento de datos para un proyecto de preparación de compost abarcando los ingenios

Santa Bárbara, Aguilares y Ñuñorco, teniendo en cuenta la localización de los mismos, las distancias entre ellos, la disponibilidad de terreno, la capacidad de producción y el período de producción de los ingenios.

Además durante el año 2011 se incorporaron a este plan el diseño, construcción y operación de un reactor anaeróbico, tipo UASB modificado con la intención de estudiar el fenómeno de la granulación de lodos activos, motivados por la creciente necesidad de contar con una metodología que permita la obtención de los mencionados gránulos en la región, ya que, actualmente, deben ser comprados y traídos de plantas que funcionan en el centro del país o bien del exterior.

### Tratamiento de vinaza por métodos físicos - químicos

a) Obtención de un compuesto líquido concentrado o bien sólido conteniendo materia orgánica y sales de potasio que resulten útiles como fertilizante orgánico sometiendo a la vinaza, antes y después de un tratamiento biológico a operaciones de concentración y secado.

b) Se preparó un proyecto para realizar el Estudio de Factibilidad para la implementación de un sistema combinado de tratamiento de vinaza de alcohol. El Estudio de Factibilidad para la implementación de un sistema combinado de tratamiento de vinaza de alcohol en Cruz Alta, proyecto que contará con financiación del Programa Multisectorial de Preinversión III - Préstamo BID 1896 OC-AR.

### Tratamiento de vinaza por manejo agrícola

Durante el año en curso las actividades de investigación de la Sección Suelos en lo concerniente a la problemática del manejo de la vinaza estuvieron relacionadas con 3 formas de disposición en suelo:

- 1.- Aplicación de vinaza cruda en suelo cañero.
- 2.- Aplicación de vinaza cruda en suelos salinos y o sódicos.
- 3.- Aplicación de vinaza diluida en agua en suelos cañeros.

Con respecto a la primera alternativa se evaluó durante la presente zafra 3 ensayos de aplicación de vinaza cruda en suelos cañeros (Ing. Santa Rosa, Corona y Santa Bárbara), se realizaron determinaciones de número y altura de tallos (en los 3 sitios) rendimiento cultural (3 situaciones) y fabril (Santa Rosa y Corona).

Para evaluar el efecto de la vinaza en suelos salinos y o sódicos se inició (septiembre) la aplicación de vinaza cruda en un suelo salino-sódico lindero al Ing. Leales. Dicha aplicación se realizó mediante camión tanque en una superficie de 300 m<sup>2</sup>, con una frecuencia semanal (10 aplicaciones). El suelo elegido fue rastreado previamente a fin de aumentar la superficie evaporante del mismo. Se realizaron determinaciones de salinidad y materia orgánica de los suelos hasta la profundidad de 1 m previamente a cada aplicación (dichas determinaciones continuaron durante los meses del verano con una frecuencia quincenal).

Con respecto a la tercera alternativa se realizaron muestreos de suelo en lotes regados con vinaza diluida en agua (utilizando lotes en secano como testigo) propiedad del Ingenio Concepción (La Bonaria - Delfín Gallo) y la Florida (Mayo). Los resultados de dichos muestreos manifiestan la no ocurrencia de modificaciones de significancia en los parámetros de suelo evaluados.

Se realizó el análisis técnico-económico (general) de la aplicación de vinaza cruda en suelos cañeros y salinos sódicos. Está en ejecución el análisis detallado de la factibilidad técnica-económica de la aplicación de vinazas crudas en suelos salino y o sódicos para las diferentes destilerías de la provincia y su relación con las otras formas de disposición de la vinaza en los suelos.

Durante el año 2010 se realizaron diferentes presentaciones en la EEAOC, en la Secretaría de Medio Ambiente (SEMA) y en el Ministerio de Desarrollo Productivo sobre las posibilidades de uso de la vinaza en los suelos de la provincia. A dichas presentaciones asistieron miembros del Honorable Directorio de la EEAOC representantes de los diferentes ingenios y destilerías, personal de la SEMA, miembros del Comité de Cuenca Salí - Dulce y representantes de Jefatura de Ministros de la Nación, y del Ministro de Desarrollo Productivo. Se realizaron además visitas a ingenios a fin de Recabar información y discutir aspectos relacionados con el manejo de la vinaza.

Se elaboró una planilla de cálculo (tipo Excel) para la determinación de los costos (orientativos) de enfriamiento, conducción y aplicación de vinaza en suelos salino - sódicos. Destinatario: Ingenios de la Provincia, SEMA, EEAOC, Ministerio de Desarrollo Productivo. Asimismo se elaboró una planilla de cálculo (tipo Excel) para la determinación superficies necesarias para la aplicación combinada de las diferentes alternativas de disposición de la vinaza en los suelos, y otra para la determinación superficies necesarias para la aplicación combinada de las diferentes alternativas de disposición de la vinaza en los suelos.

Se confeccionaron los siguientes informes:

- 1) Argumentación técnica sobre modificaciones a resolución de la SEMA sobre aplicación de efluentes industriales en los suelos.
- 2) Elaboración del protocolo de sobre disposición de vinazas en suelos no productivos (base de la resolución N° 40 de la SEMA).
- 3) Informe sobre dosis de vinaza susceptible de ser aplicado en los suelos, referencia a investigaciones realizadas por la EEAOC.
- 4) Elaboración del protocolo de sobre disposición de vinazas en suelos cañeros (base de la resolución N° 47 de la SEMA).

## > TRATAMIENTO DE EFLUENTES Y RESIDUOS ORGÁNICOS EN LA INDUSTRIA CITRÍCOLA

### a) Tratamiento biológico de residuos cítricos

Actividades desarrolladas:

- Se continuaron con los desarrollos a nivel laboratorio y piloto de biodigestores de las tecnologías UASB y de mezcla completa, para el tratamiento de residuos cítricos líquidos.
- Se desarrolló, construir un reactor de mezcla completa a escala industrial para ser ubicado en una industria citrícola para el tratamiento de residuos semi sólidos.
- Se realizó el estudio de la actividad metanogénica específica (AME) de diferentes muestras de lodos tomados de lagunas de disposición de efluentes.
- En 2010 se firmó un Convenio de Cooperación Técnica entre la Estación Experimental Agroindustrial Obispo Colombres (EEAOC) y la firma ENPROTECH, de Bélgica, para probar la tecnología de tratamiento anaeróbico de efluentes mediante una planta piloto de tipo UASB provista por esta última en distintas plantas citrícolas y destilerías. En ese marco, se llevó a cabo un Estudio de tratabilidad del efluente generado por Acherel S.A. durante el período junio-agosto de 2010.
- Con el objeto de mejorar las características agronómicas del compost que la empresa Citrusvil S.A. realiza desde hace un tiempo, se acordó en conjunto, con técnicos de esa empresa, y la colaboración del ingenio Concepción, realizar un ensayo mezclando cachaza con pulpa de limón. Se formuló la mezcla con el 50% de pulpa y el 50% de cachaza, lográndose reducir el tiempo de maduración, obteniendo un producto final apto para uso agrícola. En función a los resultados obtenidos se

decidió, durante el año 2010, la producción de 4000 toneladas de este compost bajo el asesoramiento y monitoreo de personal de EEAOC.

### b) Tratamiento de efluentes industriales de cítricos por métodos físicos químicos

El objetivo de esta línea de trabajo es encontrar un tratamiento adecuado que permita la separación de sólidos en suspensión del efluente cítrico. El grado de separación de sólidos al que se deba llegar dependerá del tratamiento biológico que se pretenda emplear posteriormente.

- Se realizó la caracterización de diferentes muestras de efluentes cítricos. También se efectuaron ensayos de neutralización con cal en efluentes de limón y naranja.
- Se tuvieron a fines de 2010 las primeras conclusiones acerca de la efectividad de reducción de sólidos en suspensión de este efluente cuando es sometido a tratamientos con diferentes agentes de neutralización, coagulación y floculación.

## > GESTIÓN AMBIENTAL EN LA EEAOC

El Proyecto Independiente Estudios Ambientales cuenta con una profesional dedicada a la gestión interna de residuos y control de plagas. Sus tareas durante 2010 fueron:

### a) Control de Plagas:

- Estudio de distintas compañías que brindan el servicio de control de plagas.
- Visitas de compañías de control de plagas a EEAOC a fines de contratar el servicio.
- Monitoreo del cumplimiento del servicio.
- Determinación de los contactos por sección para el control de plagas de la EEAOC.

### b) Gestión de Residuos:

- Implementación de planilla de registro de residuos peligrosos en todas las Secciones de la EEAOC y operador interno encargado de la recolección de residuos.
- Cuantificación de residuos asimilables a domiciliarios y peligrosos de la EEAOC.
- Elaboración de cuestionario para auditoría de monitoreo post-capacitación gestión de residuos.
- Auditoría de Secciones después de la capacitación para la gestión de residuos peligrosos.
- Gestión de la inscripción de la EEAOC como generador de residuos peligrosos.

## ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD DEL DATO ANALÍTICO

Las principales actividades realizadas en el año 2010 fueron:

- El SIGA (ORACLE) se implementó en el laboratorio de Suelos. En el laboratorio de Fitopatología está en etapa de ajuste. En la sección Semillas se realizó la etapa de relevamiento.
- Se colaboró con los Laboratorios de Zoología, Fitopatología, Ingeniería y Proyectos y Medio Ambiente en brindando asesoramiento para la implementación de un Sistema de Gestión de Calidad.
- Las Secciones de Zoología, Fitopatología, Ingeniería y Proyectos, Medio Ambiente y Suelos trabajaron en la confección y revisión de la documentación requerida por la Norma ISO 9001:2008.
- Se realizaron auditorías internas a los Laboratorios de: Zoología, Fitopatología y Medio Ambiente con las cuales se incrementó el nivel de cumplimiento de los requisitos establecidos por la Norma ISO 9001:2008.
- Se realizaron capacitaciones internas en temáticas de: "Verificación de material volumétrico", "Manejo seguro de agroquímicos", "Introducción a la Norma ISO 17025", "Auditor interno (parte teórica)", "Buenas prácticas de laboratorio".

### > SISTEMAS DE CALIDAD DE LOS LABORATORIOS

El Laboratorio de la Sección Química de la EEAOC ha aprobado satisfactoriamente la Auditoría de mantenimiento del Sistema de Gestión de Calidad ISO 9001:2008, realizada por el IRAM en el mes de julio, para clientes externos de la Institución. Cabe recordar que dicho sistema de gestión, implementado desde el año 2003, involucra a todas las áreas del laboratorio.

En el año 2010, el Laboratorio de Residuos de Plaguicidas, ha logrado la extensión de acreditación de ensayos según la norma IRAM 301 (equivalente a ISO 17025) otorgada por el Organismo Argentino de Acreditación (OAA) para realizar determinaciones de residuos de plaguicidas en frutas cítricas empleando metodología QuEChERS. Además, superó satisfactoriamente la auditoría de mantenimiento donde se solicitó la extensión de acreditación para la determinación de abamectina en frutas cítricas, frutillas y papas y de mancozeb en frutas cítricas y frutillas.

El Laboratorio de Sección Química pertenece a la Red de Laboratorios Reconocidos del Servicio Nacional de Seguridad Alimentaria (SENASA) para evaluaciones físico-químicas y microbiológicas en agroalimentos,

como: azúcar común y refinada, jugos cítricos, aceite esencial cítrico, granos y derivados, residuos de plaguicidas en material vegetal y cobre en frutas cítricas.

Es Laboratorio de Referencia de Pepsico, en Latinoamérica, para análisis de calidad de azúcar.

### > PARTICIPACIÓN Y ORGANIZACIÓN DE PRUEBAS DE APTITUD ENTRE LABORATORIOS

Durante el año 2010 los distintos laboratorios de la Sección Química participaron en las siguientes rondas de ensayos Interlaboratorios:

#### a) Consejo Profesional de Química (COFILAB)

- Decimocuarto Interlaboratorio de Caracterización de Aguas para el consumo Humano, obteniendo resultados satisfactorios en las siguientes determinaciones: pH, conductividad, dureza total, fluoruro, nitrato y sodio.

- Décimo Interlaboratorio de Efluente Líquido: en los parámetros de DBO5 y DQO, plomo, mercurio, níquel, arsénico, cadmio y fenol, con una performance muy buena para el Laboratorio.

- Décimo primer Interlaboratorio de Efluente Líquido: en los parámetros de DBO5 y DQO, arsénico, mercurio, cadmio, plomo, níquel y fenol, con resultados altamente satisfactorios.

#### b) Cámara Argentina de Laboratorios Independientes Bromatológicos, Ambientales y Afines (CALIBA)

- Octavo Interlaboratorio de Aguas Superficiales Potencialmente Contaminadas: ha aprobado las siguientes determinaciones: demanda química de oxígeno (DQO), demanda bioquímica de oxígeno (DBO5), coliformes totales en NMP, coliformes fecales en NMP, detergentes, sustancias fenólicas, arsénico, cromo total, cadmio, plomo, mercurio, sólidos solubles en éter etílico y conductividad. Se obtuvo un desempeño muy satisfactorio.

- Sexto Interlaboratorio de Análisis de Etiquetado Nutricional: las determinaciones fueron: valor energético, carbohidratos, proteínas, grasas totales, sodio, hierro, calcio, fósforo, pérdidas por desecación y cenizas. Se obtuvo un 90% de aceptación.

- Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI).

- Programa de Ensayos Interlaboratorios "Intercomparación Aguas 2010": se ha participado en los siguientes parámetros: cloruros, fluoruros, sulfatos, nitratos, calcio, cinc, hierro, magnesio y potasio. Se obtuvo un 89% de aceptación.

■ Programa de Ensayos Interlaboratorios “Intercomparación Análisis de Elementos Traza en Solución Acuosa 2010”: se ha participado en los siguientes parámetros: arsénico, cadmio, cromo, mercurio y plomo. Se obtuvo un 80% de aceptación.

**c) Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria (SENASA)**

■ Interlaboratorio 2010 Área Pesticidas: se participó en el interlaboratorio de Residuos de Plaguicidas para una matriz de puré de zapallo. Sin evaluación de los resultados hasta el momento.

**d) Prueba de Suficiencia Interlaboratorio de Azúcar (Sugar Analytes Proficiency Testing Scheme) organizado por Pepsi Cola Internacional y LGC de Reino Unido**

El Área Físico-Química continuó participando, también durante el año 2010, en las rondas de aptitud de desempeño organizadas por LGC:

**1) En Azúcar:**

■ Participó en doce rondas, con cinco determinaciones cada una (color con agua, color con TEA, color con MOPS, turbidez y cenizas conductimétricas) en muestras de azúcar blanco, con el 100% de aceptación.

■ Participó en otras cuatro rondas que incluían la determinación de sulfito; sólidos insolubles y azúcares reductores, esta última se realizó por dos metodologías diferentes: Knight Allen y Ofner con un 100% de aceptación.

**2) En Melaza:**

■ Participó en dos rondas con cinco determinaciones cada una. Los parámetros analizados fueron: Polarización Clerget, pH, Azúcares reductores, Azúcares totales, Brix refractométrico. Se obtuvo un 100% de aceptación.

■ El Área de Metales participó satisfactoriamente en una ronda de intercomparación de laboratorios en determinaciones de metales trazas en azúcar. Los metales analizados fueron: arsénico, cobre, hierro y plomo obteniéndose un 100% de aceptación.

■ El Área Microbiología comenzó a participar en las rondas para determinaciones microbiológicas en matriz azúcar. Se participó en dos rondas y los parámetros realizados fueron: aerobios mesófilos totales, levaduras y hongos, consiguiéndose, en todos los casos, un 100% de satisfacción.

**e) Ensayo Interlaboratorio organizado por International Commission for Uniform Methods of Sugar Analysis (ICUMSA)**

El Área de Metales participó satisfactoriamente en una ronda de intercomparación de laboratorios en determinaciones de metales trazas: arsénico, cobre, hierro, cadmio y plomo, presentes en muestras de azúcar blanco. Se analizaron todos los elementos antes mencionados en un total de diez muestras de azúcar, lográndose resultados satisfactorios en todas ellas.

**f) FAPAS (Organismo de Referencia de Inglaterra)**

El Área de Plaguicidas participó en la Ronda N° 1911 de suficiencia para la determinación de multiresiduos de plaguicidas organizada por este organismo internacional para el año 2010.

La misma consistió en el análisis de una matriz de puré de arándanos con el agregado de 146 sustancias activas, de las cuales se participó en un total de 57 analitos. Por otro lado, el material de prueba contenía 5 analitos fortificados, los cuales fueron todos identificados correctamente. Se consiguió un porcentaje de satisfacción del 98% para esta ronda.

**> ORGANIZACIÓN DE INTERLABORATORIOS**

El laboratorio organizó durante el año 2010 las siguientes rondas interlaboratorios:

■ Séptimo interlaboratorio de Azúcar para evaluar los parámetros de color y cenizas conductimétricas: se contó con la participación de 10 Ingenios.

■ Quinto interlaboratorio para la Industria Citrícola: se contó con la participación de 5 empresas citrícolas de la provincia.

■ Primer interlaboratorio de Aguas y Efluentes.

**> VALIDACIÓN DE METODOLOGÍAS ANALÍTICAS**

El objetivo de realizar los ensayos y evaluación de parámetros requeridos para la Validación de Metodología Analíticas según lo establecen las normas oficiales (Codex, OAA, ICUMSA y otras) fue cumplimentado en los siguientes ensayos:

■ Se validó un método Draft de ICUMSA para determinación de almidón en azúcares refinados, blancos y crudos, y los resultados serán enviados a ICUMSA para su evaluación, al igual que los resultados obtenidos de la validación de manitol en

jugos de caña de azúcar. También se encuentra en proceso de validación una metodología para cuantificar azúcares residuales, glicerol y etanol en mostos fermentados por HPLC.

- Se inició la validación formal de los ensayos de arsénico, cobre, hierro y plomo en azúcar.
- Se validaron las metodologías de análisis de abamectina en frutas cítricas, frutillas y papa y de mancozeb en frutas cítricas y frutillas para acceder a su acreditación bajo Norma IRAM 301 (ISO/IEC 17025).

### **PLANTA PILOTO PARA PRODUCCIÓN DE RON A PARTIR DE JUGO DE CAÑA DE AZÚCAR**

Durante el año 2010 se completó la tercera y última etapa del mencionado proyecto. El desarrollo de esta etapa contemplaba las actividades de formulación final de blending y control de calidad.

Por tratarse de un producto de consumo humano, los índices psicofisiológicos constituyen los de mayor importancia en la evaluación del nivel de calidad de los rones, ya que a través de ellos se precisa la

preferencia del consumidor.

Para el control de calidad se ha realizado la implementación de dichos índices, que requiere la evaluación sensorial del aspecto, olor y sabor del producto final. La determinación sensorial del producto final ha arrojado como resultado que ningún parámetro se encuentra fuera de recorrido de las especificaciones de calidad de las normas empleadas. La finalización del proyecto permitió el logro de los siguientes objetivos:

- Caracterizar las materias primas necesarias para la elaboración de ron (alcohol de caña, agua, aditivos, etc.).
- Experimentar y establecer las metodologías de mezclado y añejamiento que permitieron obtener ron de alta calidad.
- Parametrizar las condiciones operativas para conseguir materias primas de calidad controlada.

Por lo que se ha podido establecer las metodologías y estándares de producción para la elaboración de rones añejos, que podrán competir en los mercados nacional e internacional con marcas reconocidas.

## PROYECTOS, ESTUDIOS Y GENERACIÓN DE INFORMACIÓN

### Relevamiento Satelital y Sistemas de Información Geográfica. Economía Agrícola y Estadísticas.

#### RELEVAMIENTO SATELITAL Y SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA

##### > Estimación de superficies cultivadas utilizando imágenes satelitales

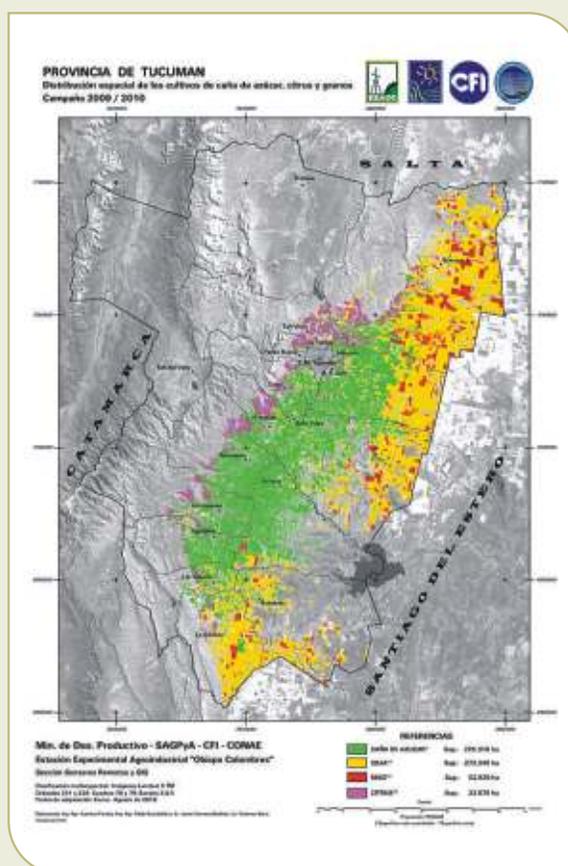
Mediante la utilización de imágenes satelitales (Landsat 5 TM y CBERS IIb HRC) y aplicando metodologías y técnicas de teledetección y tecnologías de información geográfica (TIG) se estimaron las superficies de los principales cultivos de la provincia. Los resultados estadísticos y cartográficos están disponibles en la página web de la EEAOC:

- Se estimó la superficie cultivada con soja, maíz y trigo en la provincia de Tucumán y áreas de influencia (O de Santiago del Estero y SE de Catamarca).  
*Ver Informe Anual SR y SIG 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 SR y SIG en Programa Caña de Azúcar.*
- Para los cultivos de citrus, se estimó la superficie cultivada en la provincia de Tucumán.  
*Ver Informe Anual SR y SIG en Programa Citrus.*

Participación en el anuncio de oportunidad (AO) internacional "DigitalGlobe 8-Band Research Challenge" patrocinado por la empresa Digital Globe, con el proyecto "An evaluation of World View-2 data to identify Citrus (*Citrus sp*) and Potato (*Solanum tuberosum*) in Tucumán province, 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 Pluspetrol y la EEAOC, sobre la "Capacidad de producción de Bioetanol, Bioenergía y otros productos de cogeneración para la región del NOA".

- 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 usadas como receptoras para el tratamiento de vinazas.
- Determinación de las posibles áreas para regar con vinazas.
- Relevamiento de lotes en subestación Tafí del Valle.

- Análisis y seguimiento de distintas prácticas agrícolas mediante la aplicación de estudios multitemporales.

- Relevamientos expeditivos y estudios de distintas fincas y campos de la provincia de Tucumán, Santiago del Estero y Salta.

- Georreferenciación y desarrollo cartografía de distintos temas de estudio llevados a cabo por otras secciones de la EEAOC:

- ▣ Sanidad vegetal.

- ▣ Identificación espacial del minifundio cañero de Tucumán.

- ▣ Identificación de posibles áreas de aprovechamiento de microalgas.

- ▣ Actualización del mapeo de fincas involucradas en el proyecto HLB.

*Ver Informe Anual SR y SIG en Programa Granos y Programa Caña de Azúcar.*

## ECONOMÍA AGRÍCOLA Y ESTADÍSTICAS

### > Economía Agrícola

#### > 1.- Base de datos de superficie sembrada, producción, rendimientos y valor de la producción de los principales cultivos de la provincia de Tucumán y nuevas alternativas productivas

- **Caña de azúcar:** 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).

- **Limón:** Se continuó con la actualización de la base de datos de exportación en valor y volúmenes de limón y subproductos (Instituto Nacional de Estadísticas y Censo, INDEC, y otras fuentes), también sobre volúmenes ingresados al Mercado Central de Buenos Aires (MCBA) y base de datos de producción, superficie de Tucumán y Argentina, FEDERCITRUS.

- **Frutilla:** Actualización de la base de datos de comercialización de frutilla fresca y congelada, exportación en valor y volúmenes (fuentes INDEC y Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria, SENASA), e ingresos y precios de frutilla fresca al MCBA.

- **Palta:** Actualización de la base de datos de comercialización de palta, exportación en valor y

volúmenes (fuentes INDEC y SENASA), e ingresos y precios de palta al MCBA.

- **Arándano:** Actualización de la base de datos de exportación de arándano en valor y volúmenes (fuentes INDEC y SENASA), e ingresos y precios de arándano en el MCBA.

- **Biocombustibles:** Estimación del consumo de gasoil en los cultivos de caña de azúcar, citrus y granos en Tucumán. Actualización de la base de datos sobre los precios de bioetanol en Brasil (CEPEA). Actualización de los precios de bioetanol y biosiedel en Argentina (Secretaría de Energía de la Nación).

#### > 2.- Elaboración y actualización de costos de producción y márgenes brutos de los principales cultivos de la provincia de Tucumán y nuevas alternativas productivas

Se calcularon y actualizaron los costos y los márgenes brutos de:

- **Caña de azúcar:** Margen bruto de caña 2010 al promediar y fin de zafra, costo de plantación para campaña 2010/2011.

- **Granos:**

- ▣ **Trigo:** Márgenes brutos pronóstico, de ciclo y fin de campaña 2010.

- ▣ **Soja:** Márgenes brutos de comienzo y fin de campaña 2009/2010, y pronóstico y siembra 2010/2011.

- ▣ **Maíz:** Márgenes brutos de comienzo de ciclo y fin de ciclo 2009/2010 y pronóstico y siembra 2010/2011.

- ▣ **Poroto negro:** Márgenes brutos de comienzo de ciclo y fin de ciclo 2010 y pronóstico y siembra 2011.

- ▣ **Garbanzo:** Margen bruto comienzo y fin de campaña 2010.

- **Limón:** Gastos de implantación y producción campaña 2010.

- **Frutilla:** Margen bruto de campaña 2010.

- **Arándano:** Gastos de implantación y mantenimiento, campaña 2010.

- **Palta:** Gastos de implantación y producción, campaña 2010.

- **RAC:** Estimación del gasto de elaboración de rollos a partir de maloja.

### > 3.- Evaluación y formulación de proyectos

#### Análisis de coyuntura

##### a) Evaluación y formulación de proyectos

■ **Granos:** Se presentó la idea proyecto “Estudios para agregar valor en origen a la producción de granos de Tucumán”.

##### b) Análisis de coyuntura

■ **Caña:** “Análisis económico del cultivo de caña de azúcar en la campaña 2009/2010”. Se analiza el comportamiento de: superficie implantada, producción, rendimiento de las zafra 2009 y 2010. Se comparan los gastos de producción de las campañas 2008/2009 vs. 2009/2010 y el margen bruto de la zafra 2010.

En [http://www.eeaoc.org.ar/upload/upload/RA\\_47\\_cana2010.pdf](http://www.eeaoc.org.ar/upload/upload/RA_47_cana2010.pdf)  
Reporte Agroindustrial N° 47.

■ **Limón:** “Indicadores de la agroindustria limonera de Tucumán durante los años 2008, 2009 y perspectivas para el año 2010”. Se analiza: la producción de limón

en las campañas 2008/2009 y 2009/2010, la superficie plantada en Tucumán en el año 2009, las exportaciones desde Tucumán durante los años 2008 y 2009, el ingreso de limón al Mercado Central de Bs. As. y los gastos de implantación y producción de limón en Tucumán en los años 2008 y 2010.

En [http://www.eeaoc.org.ar/upload/upload/RA\\_limon0510\\_40.pdf](http://www.eeaoc.org.ar/upload/upload/RA_limon0510_40.pdf)  
Reporte Agroindustrial N° 40.

■ **Palta:** “Panorama del cultivo de palta en Tucumán, dinámica comercial en el período 2003-2009 y gastos de producción de la campaña 2009”. Se analiza el comportamiento de la superficie, la producción y la evolución de las exportaciones e importaciones de palta de Tucumán.

En [http://www.eeaoc.org.ar/upload/upload/RA\\_palta\\_2003-10\\_44.pdf](http://www.eeaoc.org.ar/upload/upload/RA_palta_2003-10_44.pdf)  
Reporte Agroindustrial N° 44.

■ **Frutilla:** “El cultivo de frutilla en Tucumán: superficie implantada, rendimientos, producción, precios y gastos de producción. Últimas campañas”. Se analizó la dinámica productiva y comercial del cultivo de frutilla en Tucumán. Avance Agroindustrial 31(2): 36-39.

## EXTENSIÓN Y TRANSFERENCIA

■ Expoagrosur 2010, Cooperativa de Productores Agropecuarios de Tucumán, en la Invernada, La Cocha, 18 y 19 de marzo.

■ Curso para inspectores de empaque, EEAOC, 17 al 19 de marzo.

■ Día de Campo de soja, maíz, sorgo y poroto, Subestación Monte Redondo, Overa Pozo, 31 marzo.

■ 36º Feria del Libro de Buenos Aires, Predio Ferial La Rural de Buenos Aires, entre el 22 de abril al 10 de mayo.

■ Seminario de trigo y garbanzo NOA 2010, Sociedad Rural de Tucumán, 27 de abril.

■ Simposio “Ciencia, Sociedad y Producción”, Centro Cultural E. F. Virla, 12 de mayo.

■ Precongreso de Citricultura. Jornada de viveros cítricos, Hotel Catalinas Park, 1 de junio.

■ VI Congreso de Citricultura Tucumán 2010, Hotel Catalinas Park, 2 de junio.

■ Capacitación de técnicos y productores de Venezuela en manejo cítrico, EEAOC, 8 de julio.

■ XIII Taller de variedades de soja, EEAOC, 21 julio.

■ Expo Lules 2010, Club Almirante Brown, Lules, 19 al 22 de agosto.

■ X Taller de Híbridos de Maíz, EEAOC, 25 de agosto.

■ 1º Taller sobre picudo negro de la soja, EEAOC, 14 de septiembre.

■ Expo Tucumán 2010 (45º Exposición Agrícola, Ganadera, Comercial, Industrial y de Servicios), Sociedad Rural de Tucumán, entre el 10 y 26 de septiembre.

■ Día de Campo de Papa, Alto Verde, Concepción, Tucumán, 28 de septiembre.

■ Muestra de los Laboratorios de la EEAOC, como parte del stand del Ministerio de la Producción de la



Provincia, en la EXPO Tucumán 2010. Septiembre de 2010.

■ 2º Congreso sobre Cultivos de Verano del Norte Argentino, Sociedad Rural de Tucumán, 6 al 8 de octubre.

■ Dictado de curso Internacional: en el mes de diciembre se ha dictado el curso “Laboratorio de suelos: organización y gestión del servicio de análisis de suelos, muestreo e interpretación de datos analíticos” en la ciudad de Bermejo, Bolivia.

■ Organización y disertación de cursos del SENASA: Cursos de: “Habilitación de Inspectores de SENASA para Empaques Cítricos” y “Habilitación de Monitoreadores de Campo de SENASA”, en el marco del “Programa de Certificación de Cítricos para Exportación a la Unión Europea y otros Mercados con Iguales Exigencias”.

■ Participación activa en el Programa Nacional de Roya de la Soja coordinado por SINAVIMO-SENASA, realizando informes semanales sobre el panorama sanitario del cultivo en Tucumán y zonas de influencia (en el período diciembre de 2008 a mayo de 2009), los cuales son publicados “on line” en la página web [www.sinavimo.gov.ar](http://www.sinavimo.gov.ar)

■ Atención a más de 500 visitas anuales a la EEAOC de estudiantes y miembros de Universidades y Organismos de Investigación, tanto nacionales como extranjeros.

## VISITAS

### VISITAS RECIBIDAS POR LA EEAOC

■ **23 de febrero.** Encuentro con la Gerente General del Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria (SENASA), Ing. Diana Guillén, y el Director Nacional de Protección Vegetal, Ing. Diego Quiroga.

■ **25 de febrero.** Visita del Agregado Agrícola de la Embajada de los Estados Unidos de América, Dwight Anthony Wilder, y de la especialista en evaluación de cultivos de la oficina de Análisis Global del USDA, PhD Denise McWilliams.

■ **16 de marzo.** Visita de investigadores uruguayos; Ing. Agr. Jorge Mazziotto de la Universidad de la República y Roberto Fajardo, especialistas en agroecología y energías renovables, biofertilizantes y cultivos orgánicos.

■ **30 de marzo.** Visita de representantes de la Comisión Nacional Asesora de Biotecnología Agropecuaria (CONABIA).

■ **12 de abril.** Visita del Director del Centro de Investigación y Desarrollo en Biotecnología Industrial del INTI, Lic. Alberto Díaz y del Responsable de Desarrollo de Proyectos, Lic. Alejandro Rubén Darío Krimer.

■ **20 de mayo.** Visita de los investigadores, Dra. Vilma Conci del INTA IFFIVE Córdoba y del Dr. Marcelo E. Doucet del CONICET, Universidad Nacional de Córdoba.

■ **1 de junio.** Participantes de la II Reunión de Entomólogos Investigadores dedicados al estudio de HLB en el marco de la Campaña regional MERCOSUR. Maritza Luis Pantoja y Juan Carlos Cajín pertenecientes al Instituto de Investigaciones de Fruticultura Tropical (IIFT) y Centro Nacional de Sanidad Vegetal de Cuba; Pedro Yamamoto de la Escuela Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (ESALQ) de Brasil; José Buenahora del Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIA) de



Uruguay; Alcides Aguirre del INTA Bella Vista; Olga de Coll de la Estación Experimental Agropecuaria Montecarlo del INTA y Clara García Darderes de la Dirección de Vigilancia y Monitoreo del SENASA.

■ **12 de julio.** Visita del Agregado de Agricultura de la Embajada de Alemania, Dr. Rüdiger Keunecke.

■ **22 de julio.** Visita del Dr. Amaury Alvarez Delgado y el Lic. Miguel Ángel Peña Martínez, científicos del Instituto Cubano de Investigaciones de los Derivados de la Caña de Azúcar (ICIDCA).

■ **27 de julio.** Representantes del gobierno provincial, empresarios, productores, ex técnicos y personal de la

casa participaron del Acto Protocolar del 101º Aniversario de la EEAOC en los jardines de la sede central.

■ **27 de agosto.** Visita de Directivos de Bioceres S.A. e Indear S.A. Rogelio Fogante, Matías Kuglen, Federico Trucco y Gerónimo Watson.

■ **8 de septiembre.** Investigadores del Instituto de Fitopatología y Fisiología Vegetal (IFFIVE) de Córdoba visitaron la EEAOC. Dres. Sergio Lenardón, Vilma Conci e Ing. Agr. Guillermo March.

■ **14 de septiembre.** En el marco del “1º Taller sobre picudo negro de la soja”, recibimos a la Dra. Clara Hoffman, perteneciente al área de Entomología y Fotoquímica de EMBRAPA Soja, Londrina, Brasil.

■ **21 de septiembre.** Visita del Dr. José Gadea de la Universidad Politécnica de Valencia en el contexto de la acción integrada en Genómica Funcional de Cítricos en colaboración con el Instituto de Biología Molecular de Rosario (IBR) y CONICET, Tucumán, Buenos Aires.

■ **4 de octubre.** Visita de la delegación de Gobernadores de la República de Paraguay integrada por Juan Eudes Afara Maciel (Itapúa), Cristina Villalba (Canindeyú), Celso Troche (Caazapá), Tomás Rivas Benítez (Paraguarí) y Gustavo Alfonso (Guaira), acompañados por el Secretario de Relaciones Internacionales de la Provincia, C.P.N. José Vitar, y el Secretario de Desarrollo Productivo de Tucumán, Ing. Jorge Feijoó.

■ **5 de octubre.** Investigadores brasileros pertenecientes a la Red Interuniversitaria para o Desenvolvimento do Setor Sucoalcooleiro (RIDESA) y Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuaria (EMBRAPA). Prof. Dr. Ricardo A. de Oliveira; Luis Claudio da Siveira; Luiz José Oliveira de Melo; Inv. Antonio Iaia; Dr. Clenio Pillon y Dr. Sergio Delmar dos Anjos e Silva.

■ **8 de octubre.** Visita del grupo CREA Cañada Seca de Córdoba.

■ **19 de octubre.** Visita del Prof. Dr. Jenson Carús Guedes de la Universidad Federal de Santa María - RS, Brasil.

■ **20 de octubre.** Dr. Jeffrey J. Steiner, perteneciente al Agricultural Research Service, United States, Department of Agriculture, Beltsville, Maryland.



■ **4 de noviembre.** Visita del Sr. Presidente de la Asociación de la Cadena de la Soja Argentina (ACSOJA), Ing. Miguel Calvo.

■ **26 de noviembre.** Visita del Embajador de Viet Nam en la Argentina, Señor Nguyen Van Dao.

■ **30 de noviembre.** Los directivos y técnicos del Ingenio La Esperanza (Jujuy) fueron recibidos por las autoridades de la EEAOC.

■ **10 de diciembre.** Visita de empresarios y productores tabacaleros de Tucumán.

■ **16 de diciembre.** Visita de la Directora del Fondo Argentino Sectorial (FONARSEC), Prof. Isabel Mac Donald.

## LABORATORIOS Y SERVICIOS

### LABORATORIO DE MEDICIONES INDUSTRIALES

El Laboratorio de Mediciones Industriales brinda apoyo a los programas de investigación de la EEAOC y servicios a la agroindustria de Tucumán. Realiza mediciones de las variables características de procesos (presión, temperatura, caudales líquidos y gaseosos, etc.), para realizar posteriormente estudios de optimización en plantas fabriles, en especial a los procesos de industrialización de la caña de azúcar y de citrus. Realiza además, asistencia técnica en trabajos de mantenimiento preventivo-predictivo y realiza monitoreos de gases y partículas efluentes por chimeneas de fuentes estacionarias de emisión.

Durante la zafra 2010, realizó monitoreos de las emisiones de material particulado total (MPT) y PM10, efluentes por chimeneas de calderas de vapor y secadores de bagazo y cáscara de limón de la industria azucarera y citrícola de Tucumán.

Durante el año 2010 se intensificaron los servicios prestados a la industria en comparación al 2009, debido a la incorporación de nuevos instrumentos y equipos de alta tecnología, que brindan mayor

eficiencia y confiabilidad de los datos obtenidos.

Se destacan dos trabajos realizados en el exterior: a) puesta en marcha y monitoreo de un sistema de secado de bagazo por transporte neumático, oportunamente desarrollado y dimensionado por la Sección Ingeniería y Proyectos Agroindustriales, para el Ingenio El Carmen de México; b) estudio preliminar de la implementación de secado de bagazo para tres ingenios del grupo Santos de México.

En la Figura 30 se presenta la evolución de las mediciones realizadas a la industria desde el año 2007 a la fecha. En esta figura puede verse además, el incremento de servicios realizados a las industrias no aportantes de la EEAOC.

### QUÍMICA DE PRODUCTOS AGROINDUSTRIALES

#### Servicios Internos

Las secciones a las que se brindó apoyo analítico en los distintos programas y proyectos de investigación son: Caña de Azúcar (Mejoramiento y Agronomía de Caña de Azúcar), Ingeniería y Proyectos, Suelos,

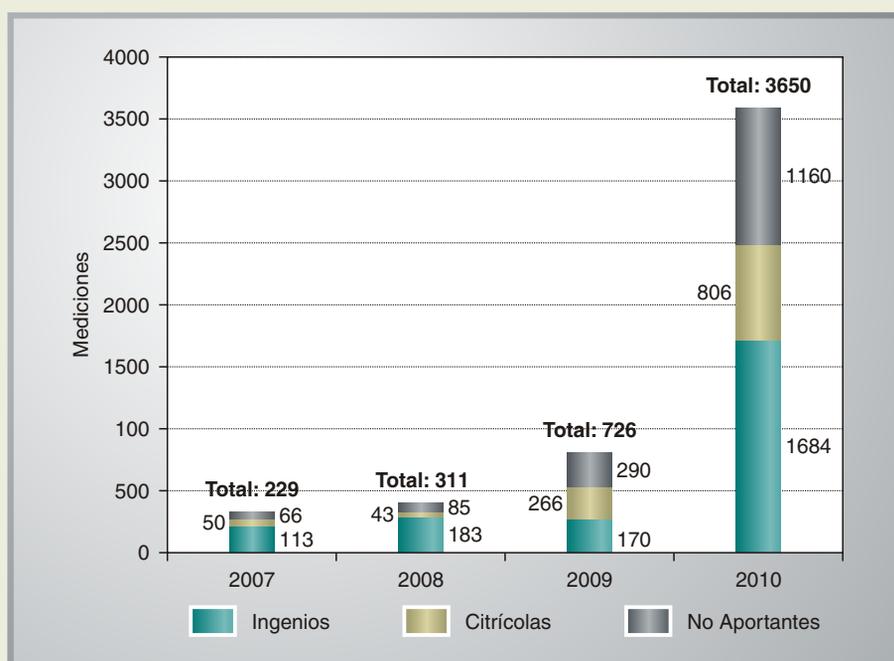


Figura 30. Total de mediciones prestadas a la industria.

Fruticultura, Granos, Horticultura, 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, Proyecto Bioetanol, Proyecto Ron y Programa Citrus). Es conveniente destacar que más del 85% de estas determinaciones son correspondientes 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 2010 fue de 40.043, lo que permitió mantener el importante crecimiento logrado en los últimos años. Las determinaciones analíticas realizadas en las distintas áreas del laboratorio se indican en figura adjunta y su comparación con años anteriores (Figura 31).

### LABORATORIO DE AGUAS Y EFLUENTES

Continuó en vigencia el convenio de cooperación entre la EEAOC con la Dirección de Recursos Hídricos de la Provincia de Tucumán para el monitoreo de la

Cuenca Salí-Dulce. Se incorporaron nuevos puntos de control a los ya establecidos en años anteriores a fin de que los datos aportados sirvan de complemento para el estudio de la evolución ambiental que presenta dicha cuenca.

Se mantiene un vínculo permanente con la Secretaría de Medio Ambiente (SEMA), siendo nuestro Laboratorio el encargado de la realización de los análisis de control que realiza dicha secretaria en el ámbito provincial.

Se trabajó de manera conjunta con la Dirección de Salud Ambiental dependiente del SIPROSA para establecer la concentración de flúor en muestras de agua de pozos ubicados en distintos puntos de la provincia.

Como Laboratorio reconocido por la Oficina Regional Norte SENASA, ésta delegación nacional continuó enviando a nuestro Laboratorio muestras de agua de pozo para su análisis para la habilitación de packing bajo su área de influencia.

Al igual que años anteriores, esta área ha participado en diversas rondas de interlaboratorios, como requisito del Sistema de Gestión de la Calidad de la Sección a fin de asegurar la calidad y confiabilidad de los datos analíticos que obtiene. Ha participado de las rondas organizadas por COFILAB, CALIBA e INTI, con resultados altamente satisfactorios, en parámetros tales como: demanda química de oxígeno (DQO), demanda bioquímica de oxígeno (DBO5), Sustancias activas al azul de metileno (SAAM),

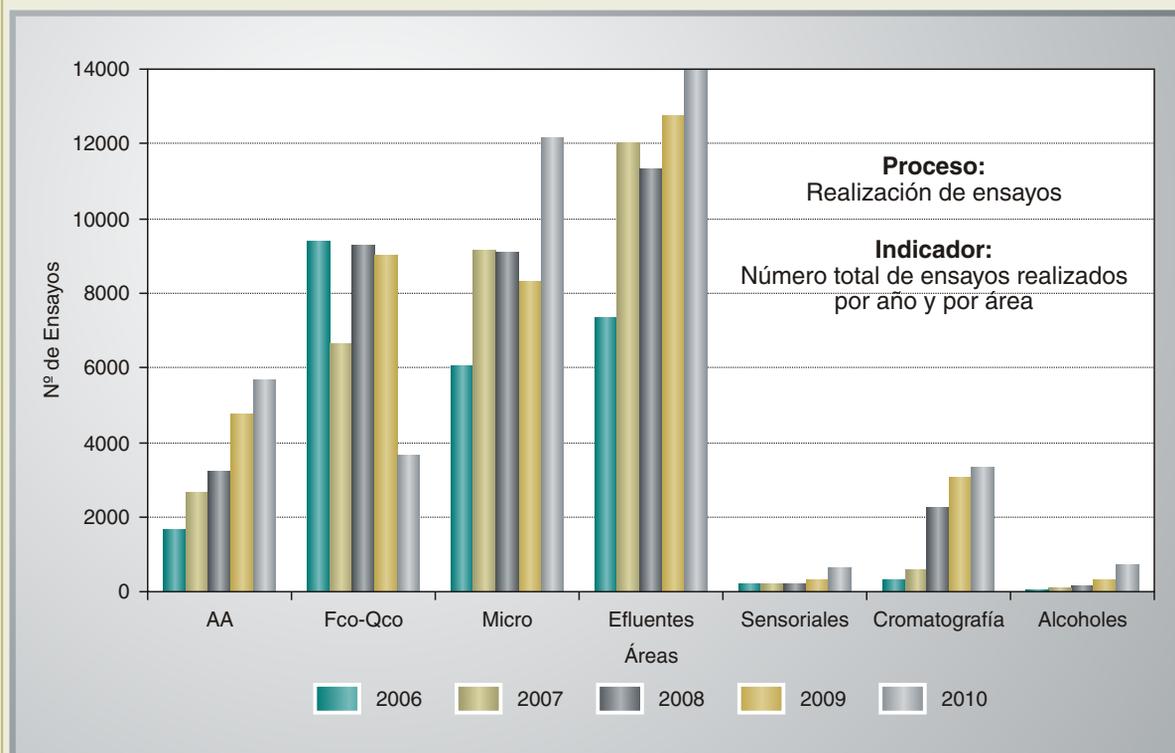


Figura 31. Ensayos realizados por año y por área.

fenoles, sulfuros, sustancias solubles en éter (SSEE), pH, conductividad, sólidos sedimentables (SS), sulfuros, sulfatos, dureza total, cloruros, nitratos, flúor y fósforo total.

Durante el año 2010 el Área de Aguas y Efluentes ha realizado un promedio de cuarenta (40) análisis diarios, incrementando un 30% los realizados el año pasado.

Continuó brindando capacitación al personal de diversas industrias locales en la puesta a punto de determinaciones de DQO y DBO5, principalmente.

En el Área Sensoriales, se realizaron aproximadamente doscientos análisis correspondientes a muestras de aguas de pozo, azúcar blanco y de jarabes.

Este laboratorio recibió diez muestras de azúcar de remolacha provenientes del país vecino Chile para realizar evaluación sensorial. En este caso se utilizó un patrón de azúcar de remolacha enviado por el cliente.

### LABORATORIO DE INVESTIGACIONES AZUCARERAS

Se continuaron con los análisis rutinarios de brix y pol mediante espectroscopía de infrarrojo cercano en jugos de caña de azúcar obtenidos mediante trapiche y prensa con resultados estadísticamente aceptables. En el programa de Industrialización de la caña de azúcar se detallan los resultados obtenidos.

### LABORATORIO DE BROMATOLOGÍA

Este laboratorio determina la calidad nutricional de productos agroindustriales para clientes externos de la EEAOC, realizó durante el año 2010 más de 2200 determinaciones analíticas en muestras de forrajes, aguas y efluentes, jugos cítricos, granos y etanol. También colabora en programas de investigación de otras Secciones: Fruticultura, Granos, Semillas, Forrajes y Zoología Agrícola, determinando contenido de aceite, brix y acidez en muestras cítricas, grasa y proteínas en granos, principalmente.

Es Laboratorio Reconocido por el SENASA para las determinaciones de grasa total, nitrógeno total, materia seca y fibra cruda.

### LABORATORIO DE ANÁLISIS DE METALES

Durante el año 2010 se analizaron 1380 muestras externas realizando 5676 ensayos, con un promedio de 115 muestras y 473 ensayos mensuales.

Se llevaron a cabo ensayos para planes conjuntos con las Secciones Fruticultura, Suelos, Horticultura e Ingeniería y Proyectos.

Se prosiguió con los análisis de muestras de ríos pertenecientes a la cuenca Salí-Dulce (Convenio con la Dirección de Recursos Hídricos de la Provincia).

Dentro de las tareas realizadas se destaca la puesta a punto de nuevas técnicas de digestión por microondas en numerosas matrices complejas como pulpa de papel, biofilm, cerveza, malta, arundo, caña de bambú, foliar de palta, humos de fundición, escoria de soldadura, algunos con el empleo de un rotor- evaporador a microondas-

El Laboratorio Análisis de Metales es laboratorio reconocido de la Red del SENASA.

### LABORATORIO DE ANÁLISIS DE PLAGUICIDAS

Uno de los logros más importante fue continuar como laboratorio reconocido dentro de la red de laboratorios de SENASA, lo que permitió seguir participando en el Monitoreo de Residuos de Plaguicidas, de fruta de exportación con destino a Rusia.

Se obtuvo la extensión de la acreditación de ensayos de residuos de plaguicidas bajo Norma IRAM 301 (ISO/IEC 17025).

Se trabajó arduamente para realizar las validaciones de ensayos de ditiocarbamatos, estrobilurinas y abamectina para cubrir la demanda de los sectores cítrico y arandano.

Por otra parte, se llevaron a cabo ensayos para planes conjuntos con Sección Fruticultura y Fitopatología, algunos de ellos financiados a través de un convenio con AFINOA, para determinar curvas de decaimiento de productos de interés para el sector cítrico. Estos trabajos fueron expuestos en el V Congreso de Citricultura, realizado en Tucumán.

Se iniciaron los estudios de curvas de degradación de diversos insecticidas, dentro del Programa Nacional de Prevención del HLB.

Para el Proyecto PFIP-ESPRO "Generación y transferencia de tecnologías para el control de plagas y enfermedades, dirigidas a maximizar la calidad de frutas cítricas", en donde la EEAOC es integrante junto con la UNT, INTA y PROIMI, se entregó el segundo informe que incluyó el estudio de decaimiento de etil clorpirifos en limón y aceite esencial de limón.

### LABORATORIO DE ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS

Durante el año 2010 se continuó analizando parámetros microbiológicos en muestras de aguas de ríos de la provincia a fin de completar el estudio base de la Cuenca Salí-Dulce iniciado años atrás y en convenio con la Dirección de Recursos Hídricos de la Provincia de Tucumán.

El laboratorio realizó evaluaciones en numerosas muestras de agua de empaques de la región del NOA para su habilitación, debido a ser Laboratorio Reconocido de la Red del SENASA.

Dentro de su plan de trabajo: Aseguramiento de la Calidad del Dato Analítico, participó en interlaboratorios con resultados satisfactorios: CALIBA y LGC. También organizamos junto con el laboratorio de Aguas y Efluentes, una ronda de aptitud entre laboratorios, con la participación del Laboratorio de Agua Potable del Departamento Saneamiento Básico, Dirección General de Salud Pública.

Se controlaron la calidad de aguas utilizada en natatorios, escuelas, industrias y comunas de la provincia, en conjunto con el Departamento Saneamiento Básico (SIPROSA), quienes eran los encargados de toma y transporte de las muestras.

Se brindó asesoramiento y capacitación al personal de diversas industrias locales en metodologías analíticas microbiológicas.

Se realizaron monitoreos microbiológicos en diversas industrias de la región:

■ **Citrícolas y Empaques:** Se analizó: a) eficacia de proceso de limpieza y desinfección de equipos utilizados durante el proceso industrial; b) calidad microbiológica ambiental de sector de envasado; c) seguimiento de la contaminación de efluentes industriales.

■ **Ingenios:** Se visitaron 11 destilerías de las provincias con la finalidad de evaluar proceso de fermentación. Se analizaron físico, químico y microbiológicamente muestras de diferentes etapas del proceso. Se analizaron factores que afectan proceso de fermentación: inóculo de levaduras, temperatura y tiempo de fermentación, alimentación, calidad del agua empleada en el proceso, etc.

Se pusieron a punto metodologías para análisis de muestras del proceso de fermentación. Se dictó una charla a responsables de sectores de azúcar y fermentación de destilerías sobre los resultados obtenidos del relevamiento y además se entregaron los informes técnicos correspondientes y las metodologías para la industria azucarera y alcoholera. Además se realizaron estudios de contaminación del proceso de elaboración de dieta y de sectores de incubación de Sección Zoología, estado ambiental de sala de siembra de Sección Fitopatología y calidad microbiológica de muestras de arenas de Sección Semillas.

## LABORATORIO DE DESARROLLO Y EVALUACIONES ANALÍTICAS DE BIOETANOL

Este laboratorio opera dentro del ámbito de la Sección

Química en el área de Físico-Química y Microbiología y pertenece al área Instrumental. Apoya los planes de investigación del Programa de Bioenergía y los servicios a 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.

Se destaca la caracterización analítica que se realizó de los alcoholes buen gusto provenientes de destilerías de ingenios de la provincia (aldehídos, ésteres, metanol, alcoholes superiores, furfural, barbet, grado alcohólico, color, conductividad, pH, acidez total, absorbancia, apariencia y residuo seco) y de muestras de alcohol anhidro para calidad de combustibles, de las cuales se analizaron: acidez total (ASTM D1613), etanol % (IRAM 14651), metanol y alcoholes superiores por cromatografía gaseosa, apariencia (visual), densidad (ASTM D4052), agua (ASTME201).

## SEMILLAS

### Servicios del Laboratorio de Semillas

Durante la presente campaña se interactuó con los programas de investigación de la EEAOC, productores de granos y otros cultivos de la región y empresas privadas.

Se trabajó en Planes conjuntos con las Secciones Granos, Manejo de Malezas, Fitopatología y Suelos y Nutrición Vegetal. La información generada fue transferida mediante la participación en diversas reuniones técnicas, días de campo y publicaciones.

Se brindó asistencia técnica a la empresa Lealsem Semillas, dentro del marco del Convenio de Vinculación Tecnológica que mantiene con la EEAOC, certificándose la calidad de la semilla producida por la empresa de variedades de poroto y de soja para su comercialización en Argentina y países limítrofes.

El laboratorio de semillas, por décimo año consecutivo fue seleccionado por Nidera Semillas para realizar el control de calidad de semilla de soja y trigo producida por Nidera y Multiplicadores del NOA.

Cabe destacar que en este año el laboratorio superó exitosamente los requisitos técnicos (auditoría) establecidos por el Instituto Nacional de Semillas para mantener la Acreditación MERCOSUR.

En el laboratorio se realizaron análisis de semillas de diferentes cultivos, porcentajes que se expresan en la Tabla 27.

### Aseguramiento de la calidad

Se continuó trabajando en el Sistema de Gestión de Calidad y Organización de Laboratorios

**Tabla 27.** Porcentajes de muestras analizadas por cultivos. Campaña 2010.

Cultivo	% de Muestras Analizadas
Algodón	0,2
Cártamo	0,3
Cebadilla criolla	0,1
Chia	0,5
Garbanzo	5,6
Maíz	0,8
Poroto negro	4,8
Poroto blanco	2,8
Poroto colorado	0,3
Poroto de otros colores	0,4
Poroto adzuki	0,4
Poroto pallares	0,0
Soja	68,8
Sorgo	0,5
Trigo	11,5
Otros cultivos: amaranto, avena, cebolla, citrus, forrajeras, pepino, sandía, sésamo, tomate, zapallo	2,1

implementado en la institución, habiendo recibido el personal técnico y de apoyo capacitación interna en diferentes temáticas.

### SUELOS Y NUTRICIÓN VEGETAL

El laboratorio de suelos continuó incrementando la cantidad de muestras analizadas de suelos, agua, material vegetal, compost, enmiendas y fertilizantes durante el año 2010, especialmente en lo referente al servicio para productores.

Se han puesto a punto varias metodologías nuevas y se ha extendido el servicio a otras provincias como

Salta, Santiago del Estero, Jujuy, Catamarca, Córdoba y Santa Fe.

Actualmente se están brindando servicios de determinación de indicadores físicos de calidad de suelos en el marco de los requerimientos para la Agricultura Certificada.

- El laboratorio está adherido a la red SAMLA, (Sistema de Apoyo Metodológico para Laboratorios de Análisis de Suelos, Aguas, Vegetales y Enmiendas Orgánicas), dependiente de la Dirección de Agricultura de la Secretaría de Agricultura Ganadería Pesca y Alimentos (SAGPyA).

- También ha participado 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 2010. Los resultados obtenidos fueron igual de satisfactorios que en la Ronda Piloto 2009.

- Se implementó el Software ORACLE para la recepción de muestras (Solicitud externa de servicio), elaboración de informes y emisión de órdenes de facturación. Esto contribuye a reforzar la base de datos de análisis con que cuenta el laboratorio (registros, modo de consultas de informes, detalle de facturación, facturas pendientes, etc.).

- Se está trabajando en las tareas de implementación de un Sistema de Calidad para el laboratorio, en el marco de la política de la EEAOC para sus laboratorios, las cuales se vienen ejecutando de manera progresiva: elaboración de procedimientos e instructivos; control de documentos; revisión de pedidos, ofertas y contratos; manipuleo de muestras; gestión de informes de análisis; fichas de equipos; plan de verificación de equipos y un plan de aseguramiento de la calidad del dato emitido (muestras patrones internas, cálculos estadísticos, registros, etc.).

## SERVICIOS DE LAS SECCIONES



### SECCIÓN CAÑA DE AZÚCAR

- Servicio permanente de asesoramiento para la producción eficiente de caña de azúcar. Los técnicos y productores realizan directamente la consulta en la sede central de la EEAOC y eventualmente, cuando es necesario, los investigadores analizan los problemas en el mismo campo.
- Servicios de consultoría a empresas agroindustriales locales y de otras zonas cañeras.
- Provisión de caña semilla de nuevas variedades recomendadas por la EEAOC.
- Monitoreo sanitario y de pureza varietal en semilleros de la provincia de Tucumán.
- Servicio de identificación y recomendaciones para el control de plagas y enfermedades.
- Muestreos prezafra, con estudios discriminados de producción cultural y fabril de variedades y localidades.
- Servicio de asesoramiento para problemas de competencia de malezas y deficiencias nutricionales en caña de azúcar.

### SECCIÓN FRUTICULTURA

- Venta de Semillas Certificadas de Portainjertos Cítricos.
- Asesoramiento técnico sobre cultivos de citrus y palta.
- Análisis de madurez en citrus y palta.
- Apoyo técnico a la actividad citrícola y a instituciones específicas en las gestiones para la apertura de nuevos mercados.
- Diagnóstico del virus de la psorosis de los citrus en plantas madres semilleras (portainjertos).
- Diagnóstico de virus y viroides en plantas cítricas de productores y viveristas.
- Provisión de medios y métodos seguros para la introducción de material cítrico.

### SECCIÓN GRANOS Y CULTIVOS INDUSTRIALES

- Evaluación de líneas avanzadas y materiales precomerciales de semilleros privados.



- Evaluación de cultivares comerciales de semilleros privados y públicos en macro y microparcels.
- Evaluación de inoculantes comerciales.
- Ensayo de fertilizantes foliares.

### SECCIÓN HORTICULTURA

- Asesoramiento técnico sobre los principales cultivos hortícolas.
- Certificación de calidad en áreas semilleras.
- Evaluación de variedades de los principales cultivos hortícolas.
- Evaluación de agroquímicos para cultivos hortícolas.
- Introducción, evaluación y adaptación de nuevos cultivos hortícolas.

### SECCIÓN SEMILLAS

El Laboratorio de Semillas, acreditado bajo el Sistema Laboratorial MERCOSUR, realiza tareas de servicios y asesoramiento tanto al sector público como al privado, realizando los siguientes análisis de calidad bajo Normas ISTA (Internacional Seed Testing Association), MERCOSUR y protocolos especiales:

- Análisis de pureza física.
- Ensayos de germinación.
- Test de vigor por tetrazolio.
- Ensayo bioquímico para determinación de la viabilidad.
- Identificación y cuantificación de diferentes tipos de

daños en la semilla (ambientales, mecánicos, causados por insectos, signos de patógenos, etc.).

- Determinación de mezclas varietales en soja (test de peroxidasa, color de hilo).
- Test de hipoclorito de sodio.
- Evaluación de fungicidas, insecticidas y herbicidas en diferentes cultivos.
- Calidad comercial en granos (soja, trigo y maíz).
- Asesoramiento técnico referido a manejo y calidad de semillas.

### SECCIÓN INGENIERÍA Y PROYECTOS AGROINDUSTRIALES

- Evaluación del rendimiento operativo de máquinas y equipos de producción a través de mediciones de las principales variables de control de procesos (caudal, presión, temperatura, humedad).
- Cálculo y desarrollo de balances de masa y de energía para diferentes esquemas de operación de los sistemas de calentamiento, evaporación y cocimiento en la industria azucarera.
- Asesoramiento técnico en optimización de consumos energéticos de operaciones térmicas en los procesos de industrialización de caña de azúcar, citrus y pulpa de bagazo.
- Colaboración técnica en trabajos de mantenimiento preventivo mediante medición de espesores de colectores y equipos industriales.
- Estudios para la recuperación-reutilización de efluentes en industrias, a través de la caracterización físico-química y sanitaria de los vertidos y



racionalización del consumo de agua en la planta.

- Estudios de calidad de combustión en calderas industriales y regulación de la alimentación del combustible y de la relación de dilución aire-combustible en quemadores para mejorar la eficiencia de generación de vapor.
- Capacitación y asesoramiento técnico en temas de calidad de aire, gestión ambiental, auditorías ambientales y mediciones en ambientes de trabajo.

### 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.
- Análisis de calidad en productos de la industrialización de citrus.
- Caracterización físico-química y microbiológica de efluentes industriales y aguas residuales.
- Análisis de calidad en granos, tabaco y productos frutihortícolas.
- Determinación de la calidad nutricional de forrajes.
- Determinación de pureza en productos químicos usados como insumos industriales y agrícolas.
- Análisis bacteriológico de aguas para aptitud de consumo humano.
- Determinaciones microbiológicas en alimentos (vegetales, almidón, harinas, jugos).

- Evaluaciones sensoriales de azúcares y otros agroalimentos.
- Determinación de metales pesados en aguas y productos alimenticios.
- Evaluación de residuos de plaguicidas clorados, nitrogenados, fosforados, carbamatos y derivados, en citrus y productos derivados de la industria cítrica, azúcar y productos frutihortícolas.
- Evaluación de parámetros de calidad de alcohol etílico.
- Auditorías de BPM (Buenas Prácticas de Manufactura) en industrias agroalimentarias.
- Monitoreos microbiológicos en equipos, procesos y ambientales.

### SECCIÓN FITOPATOLOGÍA

- Diagnóstico de enfermedades vegetales.
- Determinación de reacción varietal al cancro del tallo de la soja y a la 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.



- El laboratorio de Fitopatología de la EEAOC es “Laboratorio Reconocido de la Red SENASA para el diagnóstico de Huanglongbing (HLB), mancha negra y canchosis de los cítricos”.
- El Laboratorio de Fitopatología de la EEAOC es considerado como laboratorio de referencia del SENASA para el diagnóstico de roya en soja.
- El laboratorio de Fitopatología de la EEAOC es “Laboratorio Reconocido por el INASE para el Diagnóstico de Virus (PVX, PVY y PLRV) en Papa Semilla.

### SECCIÓN ZOOLOGÍA AGRÍCOLA

- Análisis de muestras de citrus para determinación de presencia y niveles de ácaros y cochinillas.
- Análisis de muestras para determinar la identificación y cuantificación de nematodos en diferentes cultivos.
- Identificación de plagas en general en distintos cultivos.
- Monitoreo de plagas en citrus, granos, caña de azúcar y otros cultivos.
- Evaluación de insecticidas/acaricidas en diferentes cultivos.
- Desarrollo de tratamientos cuarentenarios para moscas de los frutos.

### SECCIÓN SUELOS Y NUTRICIÓN VEGETAL

- Análisis físico químico de muestras de suelos: caracterización y evaluación de aptitud agrícola.

- Análisis químico de aguas: caracterización y evaluación de aptitud para riego, pulverizaciones y bebida animal.
- Análisis químico de material vegetal: concentración de macronutrientes nitrógeno, fósforo, potasio, calcio y magnesio.
- Análisis químico de fertilizantes (graduación técnica): nitrógeno, fósforo, potasio, azufre, etc.
- Caracterización físico química de enmiendas agrícolas y compost.
- Asesoramiento y consultoría a productores en muestreo de suelos y aguas, fertilidad y manejo de suelos, calidad de aguas, riego y drenaje, y nutrición vegetal.

### SECCIÓN MANEJO DE MALEZAS

- Ensayos de evaluación de herbicidas.
- Consultorías y asesoramientos específicos.
- Evaluación de daños por herbicidas.
- Reconocimiento de malezas.

### SECCIÓN AGROMETEOROLOGÍA

La Sección Agrometeorología administra la información generada por la Red Provincial de Mediciones Climáticas, en la que se integran organismos provinciales y nacionales y particulares.

La información obtenida permite:

- Desarrollar investigaciones específicas en el campo de la bioclimatología y agroclimatología.
- Apoyar a las investigaciones de otros Programas de



la EEAOC y de otras instituciones que trabajan en la provincia o la región.

- Aportar a los productores información útil para la planificación y operatividad de los sistemas productivos.
- Colaborar en el seguimiento y evaluación de situaciones de emergencia provocadas por fenómenos meteorológicos.
- Suministrar información a empresas o instituciones 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 georeferenciación de planos de mensura e imágenes (fotos aéreas, satelitales, etc.).
- Estimación de áreas sembradas, implantadas, pronósticos y seguimiento 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

(sequía, granizo, inundaciones, incendios, etc.).

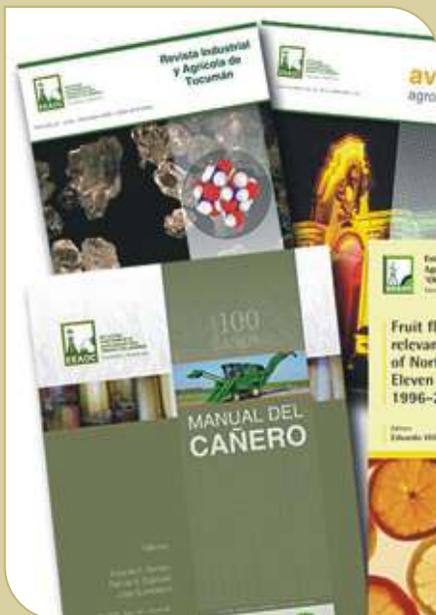
- Elaboración de mapas de uso de la tierra a nivel de parcela o región.
- Relevamientos aerofotográficos a distintas escalas.
- Actualización de cartografía preexistente.
- Estudios expeditivos de pendientes de suelos a partir de imágenes RADAR (SRTM).
- Relevamientos a campo con equipos DGPS con precisión 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 ESTADÍSTICAS

- 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 en CD.
- Gestión de préstamos y recuperación de material.
- Mantenimiento de un revistero público en el salón.
- Atención de consultas en salón y a distancia.
- Organización de la distribución nacional e internacional de las publicaciones editadas por la EEAOC, cuyos destinatarios son productores, técnicos, empresas, universidades, bibliotecas, etc.
- Búsqueda de documentos legales y administrativos.
- Servicio de fotocopias.

## SECCIÓN COMUNICACIONES

- Coordinación de la difusión de las actividades, avances y logros de la EEAOC, a través de los medios de información locales, nacionales e internacionales.
- Organización de los actos institucionales y recepción de visitas oficiales y delegaciones.

- Coordinación y logística para la realización de reuniones técnicas, charlas, talleres y jornadas, simposios, visitas, días de campo, organizadas por los Programas y Secciones de la institución.
- Realización del diseño, diagramación y compaginación de todo el material de difusión de la EEAOC.

- > Rev. Ind. y Agrícola de Tucumán.
- > Revista Avance Agroindustrial.
- > Informe Anual.
- > Publicación Especial.
- > 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](http://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

▣ Instalación de una nueva Central Telefónica IP, dejando atrás muchos de los problemas de comunicación, creación de nuevos internos para FAX y adquisición de equipos telefónicos para otras secciones, ordenamiento de central de telecomunicaciones e integración de la nueva tecnología con el equipo de trabajo.

▣ Virtualización de los servidores, pasamos de tener 6 servidores físicos más otras 3 pcs, a tener "18 servidores" virtuales dentro de los tres servidores IBM 3650, y con la compra de 16 Gb de ram, mejoramos las prestaciones de estos equipos.

▣ Implementación del Antivirus Corporativo ESET Nod32 en toda la red.

▣ Puesta en funcionamiento al 100% del SIGA (Sistema Integral de Gestión Administrativa).

▣ Culminación del Sistema de Laboratorio con la incorporación de los Informes de Análisis según necesidades de la Sección Química.

▣ Implementación del Módulo de Laboratorio en la Sección Suelos.

▣ Salidas en comisión del taller.

▣ Implementación del Sistema de Presupuestos.

▣ Creación de la nueva Intranet, mejorando sus consultas.

▣ Creación de los informes de autoevaluación interna a través de la nueva Intranet.

### ■ Actividades en servicios y gestión

▣ Reinstalación de la red de datos edificio de ingeniería y proyectos.

▣ Administración y mantenimiento de los servidores de internet, e-mail e infraestructura.

▣ Instalación y configuración de nuevas estaciones de trabajo.

▣ Instalación, configuración y mantenimiento de sistemas operativos en estaciones de trabajo.

▣ Instalación de Software de Aplicaciones; con

soporte y asistencia técnica a las secciones que poseen equipos de tareas específicas.

▣ Capacitación acerca del uso del sistema operativo y de aplicaciones básicas a los usuarios de la red de datos.

▣ Gestión administrativa para la compra de equipos informáticos, de red, insumos en general y software.

▣ Gestión administrativa en la elaboración de informes técnicos, para compra directa, concursos de precios, licitaciones, en la adquisición de equipo informático.

▣ Asistencia técnica en jornadas y reuniones (internas y externas), como así también durante visitas técnicas (constante interacción con personal vinculado con distintas áreas de la institución).

## CONVENIOS

### EN EL ORDEN INTERNACIONAL

■ **Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Colombia.**

Objetivo: Acuerdo de transferencia de material mejorado y de mejoramiento del CIAT.

■ **Unidad de Investigación en Caña de Azúcar de Houma, Louisiana. Departamento de Agricultura de los Estados Unidos de América.**

Objetivo: Cooperación mutua en un Programa de Mejoramiento Genético, Evaluación Varietal y Agronomía en Caña de Azúcar.

■ **Agencia Internacional de Energía Atómica de Viena (IAEA). Austria.**

Objetivo: Cría masiva de *Anastrepha fraterculus*: aumento de la colonia actual y mejoras en la dieta de larvas y adultos.

■ **Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuaria (EMBRAPA). Brasil.**

Objetivo: Cooperación en ciencia y tecnología por medio de la realización de proyectos conjuntos en las áreas de agricultura y de recursos naturales, con el propósito de ampliar la base de conocimientos para el desarrollo sostenible de la agricultura y el fortalecimiento institucional.

■ **Centro Guatemalteco de Investigación y Capacitación de la Caña de Azúcar (CENGICAÑA).**

Objetivo: Desarrollar las actividades de investigación en forma conjunta y el intercambio tecnológico en el área de la agroindustria azucarera.

■ **Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Chile.**

Objetivo: Cooperar para la realización de acciones en común destinadas a instrumentar tecnologías eficaces y adecuadas para contribuir al mejoramiento del medio ambiente, a la preparación de Recursos Humanos calificados en esta temática y a la solución de sus principales problemas.

■ **Universidad de California Davis, EE.UU.**

Objetivo: La EEAOC recibirá dos construcciones genéticas (plásmidos) diferentes, que contienen

genes que otorgan incremento en la resistencia a sequía en plantas. Los mismos serán utilizados para transformar caña de azúcar y evaluar su expresión en esta especie.

■ **Empresa Alcoholes Uruguay (ALUR).**

Objetivo: La provisión de clones avanzados de caña de azúcar de la última etapa de selección, que fueron obtenidos por la EEAOC, y que llevan la identificación TUC, a la empresa ALUR.

■ **Empresa Azucarera Paraguaya (AZPA S.A.).**

Objetivo: Establecer bases para proveer de clones avanzados de caña de azúcar a la empresa AZPA S.A. de Paraguay con el propósito de probar su adaptación en la zona cañera de ese país.

■ **ATLAS S.A. de CV, México, D.F.**

Objetivo: Trabajar en conjunto para realizar en Méjico, proyectos y estudios de ingeniería básica y de detalle en la temática de secado de bagazo, para empresas del sector azucarero y alcoholero.

■ **Galitor Trading Inc., Los Ángeles, California, USA.**

Objetivo: Realización de actividades de investigación, experimentación, transferencia de tecnología y apoyo al desarrollo comercial de Hongos Hipogeos comestibles.

■ **Instituto de Investigaciones de la Caña de Azúcar (INICA), La Habana, Cuba.**

Objetivo: Promover el desarrollo de la investigación en la Agroindustria Azucarera y otras áreas de interés que pudieran surgir.

■ **Louisiana State University Agricultural Center, Baton Rouge, Louisiana, USA.**

Objetivo: Las partes se comprometen a cooperar, con miras a un mayor entendimiento, a profundizar sus relaciones y lazos amistosos de beneficio mutuo, como así también a promover la colaboración entre la EEAOC y el LSU AgCenter a través del Audubon Sugar Institute. Las partes iniciarán actividades académicas conjuntas tales como: 1) Organizar y desarrollar proyectos de investigación, seminarios académicos y conferencias; 2) Organizar el

intercambio entre miembros de la facultad e investigadores; 3) Intercambiar material académico, informes de investigación, publicaciones, etc.

■ Instituto Agronómico Do Paraná-IAPAR, Brasil.

Convenio Marco de Cooperación Técnica:

Objetivo: Establecer las bases generales para el desarrollo de colaboración mutua, teniendo como objetivo el desarrollo de investigación en citricultura.

EN EL ORDEN NACIONAL

■ Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentos (SAGPyA).

Objetivos:

> Cooperación técnica y colaboración mutua en el marco del Programa Nacional de la Roca de la Soja.

> Desarrollo de actividades en forma conjunta y/o coordinada en:

a) Estudio, investigación, desarrollo, innovación y transferencia de tecnología referido a la producción y procesamiento de agroenergías.

b) Capacitación en cultivos bioenergéticos, generación de combustible y energía a través de nuevas variedades vegetales y generación de metano a través de digestores.

c) Capacitación en sistemas de gestión de localidad, en particular Buenas Prácticas Agrícolas en las áreas de actuación de la EEAOC.

d) Monitoreo, análisis y evaluaciones sobre Límites Máximos de Residuos 8LMR, funcionando la EEAOC como laboratorio de referencia NOA para las normas de BPA del Programa Nacional de Buenas Prácticas Agrícolas.

e) Colaboración en armado de Protocolos de Calidad en el marco del Programa VALORAR-Sello Alimentos Argentinos y sistema de indicaciones geográficas y análisis sensoriales de alimentos para uso en protocolos o diferenciación.

> Establecer los lineamientos básicos, asistencia y cooperación a efectos de desarrollar actividades conjuntas dentro de los componentes del Programa Nacional de Prevención de HLB (Huanglongbing) tendiente a prevenir el ingreso del HLB al territorio de la República Argentina.

> Asistencia técnica y científica por parte de la EEAOC, en la elaboración del Plan Estratégico Agroalimentario y Agroindustrial a nivel nacional.

■ Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA).

Objetivo: Realización de actividades de investigación, experimentación y transferencia de tecnología, en temas de interés para el desarrollo agropecuario regional. Suscripto: 15/04/1997. Duración: 3 años, con prórroga automática.

Principales actividades:

> Trabajo Interinstitucional con la FAZ “Programa para el Desarrollo Ganadero Tucumano”. INTA Leales.

> Cooperación entre la Agencia de Extensión Rural Trancas y la Sección Granos, Cultivos Industriales y Forrajeras. INTA Famaillá.

> Proyecto para la creación y difusión de cultivares de papa y para la colección y evaluación de germoplasma de variedades nativas. INTA Balcarce.

■ Acta Compromiso Secretaría de Articulación Científico-Tecnológica del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva de la Nación.

Objetivo: Proceso de Evaluación institucional a llevarse a cabo a través del desarrollo de tres conjuntos de actividades, tendientes a generar información sobre la valoración del desempeño institucional, sus logros y desafíos y formular propuestas para su mejora permanente, mediante una activa participación de sus actores relevantes:

- 1) La autoevaluación.
- 2) La evaluación externa.
- 3) La formulación de los planes de mejoramiento.

■ Convenio de Ejecución para la implementación de las actividades de autoevaluación y evaluación externa de la Evaluación Institucional de la EEAOC con la Secretaría de Articulación Científico-Tecnológica del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva de la Nación.

Objetivo: La evaluación institucional se realizará en el marco conceptual de un proceso de mejora continua, que exprese el objetivo fundamental de mejorar la calidad de la institución, adoptando una visión integral y contextualizada de la misma, en relación con sus ámbitos específicos de actividad e impacto y con el Sistema Científico Tecnológico Nacional.

■ Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva, EEAOC, Facultad de Ciencia Exactas y Tecnología Universidad Nacional de Tucumán. Expte. MINCYT N2 2624/08, Anexo CCC.

Objetivo: El Ministerio otorga a “El Beneficiario” un subsidio enmarcado en el Concurso para la presentación de Proyectos Federales de Innovación Productiva (P.F.I.P. 2008), por hasta la suma de Pesos Ciento Cuarenta Mil, para ser aplicado a la ejecución del Proyecto denominado: “Integración del Sorgo Azucarado a la Cadena de Aprovechamiento Bioenergético de la Caña de Azúcar en Tucumán, Adaptación y Transferencia del Manejo Agronómico”.

■ Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica (ANPCyT).

Objetivo: Promover en forma conjunta actividades de investigación y desarrollo tecnológico, orientadas a la

resolución de los problemas productivos del sector agropecuario y agroindustrial de la Pcia. de Tucumán. Proyectos "PICTO": Contrato de Promoción PICTO 2005, y cuyas ejecuciones se enmarcan en el Convenio de Promoción de la Actividad Científica y Tecnológica celebrado entre la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica (ANPCyT) y esta Institución con fecha 02/10/2003.

Objetivo: Desarrollo de los PICTOS 2005 que se detallan:

> N° 35332: Estudio integral del pato-sistema soja/*Phakopsora pachyrhizi* y diseño de estrategias para el manejo de la roya de la soja. Investigador responsable: Castagnaro, Atilio Pedro.

> N° 32932: Estatus de hospedero y resistencia del limón al ataque de moscas de los frutos. Mecanismos biológicos e implicancias en la exigencias cuarentenarias para la comercialización. Investigador responsable: Willink, Eduardo.

■ **Contrato de Promoción con la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica (ANPCyT), a través del Fondo para la Investigación Científica y Tecnológica (FONCyT), de Proyectos para Modernización de Equipamiento de Laboratorios de Investigación (PME 2006).**

Objetivo: Ejecución del Proyecto tipo "A" PME N° 2006-01529 titulado: "Aprovechamiento energético de co-productos y residuos de agroindustrias", presentado a la Convocatoria 2006 de Proyectos para Modernización de Equipamiento de Laboratorios de Investigación (PME).

■ **Contrato de Crédito PMT III ARAI 40.**

Objetivo: Ejecución del Proyecto denominado: "Modernización del complejo de laboratorios de la EEAOC", identificado como expediente N° PMT III ARAI 040.

■ **Contrato de Promoción PRAMIN.**

Objetivo: Ejecución de los siguientes proyectos:

> Adecuación de la infraestructura de la Sección Química de Productos Agroindustriales en la ampliación del edificio Planta Piloto. PME B 1471.

> Adecuación de la infraestructura de la Sección Biotecnología a los efectos de la incorporación y utilización del analizador automático de fragmentos de DNA (LICOR) y otros equipos de reciente adquisición. PME/06 1529.

■ **Contrato PRIETEC, a través del FONARSEC.**

Objetivo: Proyecto de infraestructura y equipamiento tecnológico identificado bajo el N° 65 titulado: Aprovechamiento de la Caña de Azúcar como Vector

Energético. Unidad Biotecnología Caña de Azúcar (UBIO); Unidad Mejoramiento y Agronomía Caña de Azúcar (UMA) y Unidad Química e Ingeniería Caña de Azúcar (UQI).

■ **Contrato de Crédito PMT ARAI APICOLA, a través del FONTAR - N° 003.**

Objetivo: La agencia otorga a la EEAOC un crédito enmarcado en la línea Aportes Reembolsables a Instituciones (ARAI), de reembolso total obligatorio, por la suma de hasta Pesos Trescientos Ochenta y Un Mil (381.000,00-), para ser aplicado a la ejecución del Proyecto denominado "Red de laboratorios, observatorio de mercados e inteligencia tecnológica, nodo fortalecimiento de laboratorios de la Sección Química de la EEAOC", identificado como Expte. N° PMT III ARAI-PIPEC 0003.

■ **Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET).**

Objetivos:

> Reconocimiento de la Sección Biotecnología de la EEAOC como Unidad Asociada al Instituto Superior de Investigaciones Biológicas (INSIBIO).

> Establecer vínculos de Cooperación Científica y Tecnológica.

> El CONICET reconoce a la EEAOC como Unidad Asociada.

■ **BIOCERES.**

Objetivo: BIOCERES y la EEAOC, a través de su Sección Biotecnología, Unidad Asociada (UA) al Instituto Superior de Investigaciones Biológicas (INSIBIO), se comprometen a trabajar en forma conjunta en la realización de investigaciones y desarrollo tecnológico, que tengan por objeto el abordaje de temáticas de mutuo interés.

■ **Secretaría de Energía de la Nación. Subsecretaría de Energía Eléctrica. Dirección Nacional de Promoción. Proyecto/Programa de Incremento de la Eficiencia Energética y Productiva de la PYME Argentina (PIEEP).**

Objetivo: Coadyuvar al fortalecimiento y consolidación de los programas de eficiencia energética (EE) que lleva adelante la Dirección Nacional de Promoción (DNPROM) de la Subsecretaría de Energía Eléctrica, con el fin de fortalecer lazos de cooperación interinstitucional a través de la ejecución coordinada de programas, proyectos y actividades que viabilicen la capacitación de los recursos humanos para el logro de una mejor instrumentación y ejecución de las políticas de EE y de mejoramiento y conservación ambiental.

■ **Fundación Barrera Zoofitosanitaria Patagónica (FUNBAPA).**

Objetivo: Protección de la producción de enfermedades y plagas perjudiciales para el desarrollo agropecuario, como así también promover todas las acciones necesarias para su control, sistemas de certificación y calidad, que potencialicen de esta manera a la producción, calidad y comercialización de productos.

■ **Fuerza Aérea Argentina - Servicio Meteorológica Nacional (SMN).**

Objetivo: Incluir en el sitio Web de la EEAOC, el logo del Servicio Meteorológico Nacional con un vinculo o enlace al sitio de ese Servicio.

■ **Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Rosario.**

Objetivo: La coordinación de acciones tendientes a desarrollar en forma conjunta programas o proyectos de cooperación y/o complementación de carácter científico-técnico, de investigación y transferencia tecnológica, en áreas de mutuo interés y en concreciones especiales para cada caso en particular.

■ **Facultad de Ingeniería de Buenos Aires.**

Objetivo: “Desarrollo de actividades de investigación en forma conjunta y el intercambio tecnológico y de personal en el área de las Agroindustrias, especialmente la de Combustibles Alternativos que permita mejorar la labor de las respectivas instituciones”.

■ **Instituto de Bioquímica y Biología Molecular (IBBM) de la Facultad de Ciencias Exactas de la Universidad Nacional de La Plata.**

Objetivo: Multiplicar en los invernaderos de la EEAOC plantas de Naranja Dulce transgénicas (Expte. N° SO1: 0503953/2007) que expresen los genes reporteros uidA y sgfp para usarlas como controles positivos y para optimizar una metodología de silenciamiento de genes que permita a su vez desarrollar un sistema para caracterizar la función de genes de cítricos que se están estudiando en la Sección Biotecnología.

■ **Convenio de Desarrollo de Producto con BIOSIDUS.**

Objetivos: Desarrollo de un nuevo proceso para llevar a cabo la transformación de variedades de caña de azúcar de genética propia de la EEAOC y/o de uso libre en el territorio argentino, tolerantes a N-fosfonometilglicina, Glifosato.

■ **Convenio de Cooperación Científico Tecnológico con PRAREX INT LLTD.**

Objetivo: Trabajar en conjunto para estudiar problemas

vinculados a residuos agroindustriales producidos en la Provincia de Tucumán.

■ **Convenio de Asistencia y Cooperación Técnica y Científica con el Vivero GERGAL BERRIES S.R.L.**

Objetivo: Realizar actividades de investigación, experimentación y transferencia de tecnología en temas relacionados con la producción de moras.

■ **Convenio de Asistencia y Cooperación Técnica y Científica con la Empresa Yara Argentina S.A.**

Objetivo: Realización de actividades de investigación, experimentación, transferencia de tecnología y apoyo al desarrollo comercial en temas relacionados a la producción hortícola.

■ **Convenio Marco de Cooperación Recíproca con el Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI) y la EEAOC.**

Objetivo: Aunar esfuerzos de colaboración recíproca para el desarrollo de actividades en las áreas de:

> Calidad agroalimentaria en frutas, hortalizas y productos agropecuarios industrializados en los cuales la EEAOC aportaría sus laboratorios e instrumental y el INTI adiestramiento e instrumental específico.

> Industrialización de la caña de azúcar: especialmente el estudio de la optimización energética y del impacto ambiental.

> Evaluación de efluentes líquidos y gaseosos en diferentes procesos productivos y estudio conjunto de alternativas de tratamiento.

> Energía renovable.

■ **Convenio Marco de Cooperación Recíproca con el Instituto de Agrobiotecnología de Rosario (INDEAR).**

Objetivo: Trabajar en forma conjunta en la realización de investigaciones y desarrollo tecnológico, que tenga por objeto el abordaje de temáticas de mutuo interés.

■ **Convenio Marco de Cooperación Técnica con la Universidad Nacional del Litoral.**

Objetivo: El desarrollo de actividades de investigación, desarrollo y servicios en forma conjunta y el intercambio tecnológico en áreas vinculadas a las producciones de Biocombustibles y otras tecnologías que en el futuro pudiesen ser de interés de ambas Instituciones.

■ **Contrato de Prestación de Servicios entre Monsanto Argentina S.A.I.C. y la EEAOC.**

Objetivo: La EEAOC prestará los servicios para la evaluación de ensayos de los materiales regulados de Monsanto de conformidad a los protocolos que se adjuntan como Anexo1, actualizable anualmente.

■ **Convenio de Cooperación Técnica entre la EEAOC y el Complejo de Laboratorio de la Bolsa de Comercio de Rosario.**

Objetivo: Desarrollo de actividades de investigación, desarrollo y complementación de servicios analíticos en forma conjunta y el intercambio tecnológicos en sus áreas analíticas que permita mejorar la labor de las respectivas instituciones.

■ **Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires.**

Convenio Marco:

> Objetivo: La U.N.C.P.B.A. y la EEAOC se comprometen a establecer mediante Convenios Específicos, las modalidades concretas de intercambio de experiencias dentro de aquellas áreas en las que ambas entidades tengan interés manifiesto.

> Acta Acuerdo: Impulsar el cultivo de espárrago, evaluar el comportamiento de distintos híbridos adaptados a las demandas de diferentes mercados (de origen italiano y norteamericano), entre otras actividades que pudieran surgir.

■ **Universidad Nacional de Misiones - Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales, (UNAM).**

Convenio y Acta Complementaria específica:

Objetivo: Cooperación técnica para la realización de trabajos de investigación en el aspecto académico y científico alternativas tecnológicas sostenibles para la producción de bioenergía.

■ **Monsanto S.A.I.C.**

Objetivo: Evaluación de materiales regulados de Monsanto.

■ **Asociación Cooperativas Argentinas Cooperativa Limitada (ACA).**

Objetivo: La generación y lanzamiento de variedades de trigo para el área de Tucumán, resto del NOA y NEA y los países limítrofes de Bolivia, Paraguay y Brasil, las cuales serán desarrolladas en forma conjunta por la EEAOC y la ACA.

**EN EL ORDEN REGIONAL**

■ **Universidad Nacional de Tucumán (UNT).**

Objetivo: Realización de actividades de investigación, experimentación, docencia y transferencia de tecnología, en temas de interés para el desarrollo agropecuario regional.

a) **Facultad de Agronomía y Zootecnia (FAZ).**

▣ Establecimiento de un sistema de pasantías ad-honorem para estudiantes de la FAZ.

▣ Proyecto “Parámetros de Diagnóstico para el uso de

fertilizantes en caña de azúcar en Tucumán”.

▣ Proyecto “Manejo Integrado de Enfermedades de los Principales Cultivos del NOA”, el que incluye los siguientes planes de trabajo:

> Etiología, Epidemiología y Control de Moteado de los Citrus.

> Desarrollo de un Sistema Sostenible de Manejo de Enfermedades de Poroto.

> Relevamiento de Enfermedades de los Cultivos de Granos.

> Estudio de las Enfermedades de Caña de Azúcar causadas por Virus.

> Relevamiento de Enfermedades de Tabaco.

> Actividades coordinadas para el Curso de Postgrado “Magister en Ciencias Agrarias - Orientación Producción Sostenible”, implementado por la FAZ.

> Trabajo Interinstitucional con el INTA “Programa para el Desarrollo Ganadero Tucumano”. Suscripto:16/08/2000. Duración:5 años.

> Establecer las bases para un trabajo interinstitucional en investigación sobre el tema “Estudios de Artrópodos perjudiciales en la provincia de Tucumán”.

> Proyecto de investigación, desarrollo, transferencia tecnológica y docencia en aromáticas.

> Establecer las bases para un trabajo interinstitucional en investigación sobre el tema “Control Químico de Plagas Producidas por Artrópodos en diferentes cultivos y sus implicancias”.

> Intercambio de experiencia en el cultivo de tejido in vitro de caña de azúcar por parte de la Cátedra de Caña de Azúcar de la FAZ mediante el uso de biofertilizantes y compost con el aporte de laboratorio de Sección Caña de Azúcar de la EEAOC. Suscripta: 22/02/2005. Duración: 3 años, con renovación automática.

> Intercambio de experiencia en el cultivo de papa y frutilla por la Cátedra de Horticultura de la FAZ mediante el empleo de fertilizantes con el aporte de análisis de crecimiento en plantas por la Sección Horticultura y análisis de suelos por la Sección Suelos y Nutrición Vegetal.

> Establecer las bases para un trabajo interinstitucional en investigación sobre el tema “Estudio de curvas de crecimiento y su aplicación a la investigación agropecuaria”.

> Establecer las bases para un trabajo interinstitucional en investigación, docencia y extensión en el “Manejo Integrado de Plagas con entomopatógenos” que será abordado en forma conjunta.

> Intercambiar experiencias en cultivo de papa, frutilla y lechuga.

> Establecer las bases para completar los aspectos

necesarios, tendientes a la publicación del trabajo titulado: “Los Suelos del Departamento Trancas, su aptitud para riego, la Etapa Área Río Vipos, Choromoro y Acequiones”, que realizara la FAZ a través del plan CAFTA N° 527 en el período 1973/1977.

Suscripto: 23/09/2008.

**b) Facultad de Bioquímica, Química y Farmacia.**

▣ Mantenimiento de una mutua y permanente cooperación y asistencia técnica sobre temas que le son comunes a las respectivas instituciones.

**c) Facultad de Ciencias Exactas y Tecnología.**

▣ Desarrollo de actividades de investigación en forma conjunta y el intercambio tecnológico en diferentes áreas de la Agroindustria.

**d) Facultad de Medicina.**

▣ Desarrollo de actividades de investigación en forma conjunta y el intercambio tecnológico en diferentes áreas de la Agroindustria y la Nutrición Humana que permitan mejorar la labor de las respectivas instituciones.

**e) Facultad de Ciencias Económicas.**

▣ Desarrollo de bienes, servicios y productos.

**f) Escuela de Agricultura y Sacarotecnia.**

Establecimiento de un sistema de pasantía ad-honorem para estudiantes.

■ **Universidad Nacional de Jujuy.**

Objetivo: “Realizar investigaciones en Áreas de Residuos de Plaguicidas, curvas de degradación en cultivos de importancia regional y determinación de otros tóxicos en alimentos”.

■ **Secretaría de Estado de Agricultura y Ganadería de la Provincia de Tucumán.**

Objetivos:

> Estudio de los recursos naturales en la rama de la meteorología aplicada. Suscripto: 12/07/1974. Duración: permanente.

> Trabajo interinstitucional de investigación, desarrollo, diversificación y transferencia tecnológica en las actividades agropecuarias de la Provincia.

■ **Ministerio de Gobierno. Policía de Tucumán - Secretaría de Estado de Agricultura y Ganadería - Dirección Provincial de Vialidad.**

Objetivo: Proyecto “Mejora Integral de la Red Pluviométrica Provincial”.

■ **Universidad Tecnológica Nacional (Regional Tucumán).**

Objetivos:

> Promover el desarrollo de actividades de investigación en forma conjunta y el intercambio tecnológico en el área de la Agroindustria Azucarera que permita mejorar la labor de las respectivas Instituciones.

> Apoyar la realización de tesis de maestría y trabajos científicos de investigación en la temática ambiental, en el ámbito de la Carrera de Postgrado de Ingeniería Ambiental, dictada por la Facultad.

■ **Dirección de Recursos Hídricos de la Provincia de Tucumán.**

Objetivo: Aunar medios y esfuerzos para el desarrollo de actividades conjuntas y de capacitación.

■ **Compañía Azucarera Concepción S.A.**

Objetivos:

> Estudiar problemas vinculados a la calidad de la materia prima y su incidencia en el proceso fabril.

> Producción de un semillero básico de caña de azúcar.

> Trabajar en conjunto para ajustar técnicas de estimación de producción de caña de azúcar mediante la teledetección y el uso de sensores remotos.

■ **Compañía Argentina de Levaduras S.A. (CALSA).**

Objetivo: Investigar en conjunto problemas vinculados a la optimización de la producción de levaduras y mediciones en fábrica.

■ **Citrícola S.A. San Miguel AGICI y F.**

Objetivos: Estudiar problemas vinculados al manejo, racionalización y disposición de efluentes cítricos.

Vencimiento: 05/05/2005, con renovación automática.

■ **Asociación de Productores de Papa Semilla (APASE).**

Objetivo: Establecer las bases para un trabajo interinstitucional conjunto que asegure la continuidad de la gestión de experimentación y transferencia tecnológica de la Subestación Experimental de Tafí del Valle.

■ **José Minetti y Cía. Ltda. S.A.**

Objetivo: Estudio de problemas vinculados al manejo, racionalización y disposición de efluentes de la industria sucroalcoholera.

■ **Tecnoplant S.A.**

Objetivo: Realización de actividades de investigación, experimentación y transferencia de tecnología en temas relacionados con la producción de arándanos.

■ **Grupo CREA San Patricio.**

Objetivo: Integrar el conjunto de estaciones

meteorológicas automáticas a la Red Provincial de mediciones climáticas que opera la EEAOC, con el propósito de mejorar cuantitativa y cualitativamente la base de datos meteorológicos de la zona de influencia del CREA San Patricio.

■ **Vivero Mr Berry S.R.L.**

Objetivo: Realizar actividades de investigación, experimentación y transferencia de tecnología en temas relacionados con la producción de arándanos.

■ **Asociación Fitosanitaria del Noroeste Argentino (Afinoa).**

Objetivos:

> Cooperar para la realización de acciones en común destinadas a instrumentar tecnologías eficaces y adecuadas que contribuyan al desarrollo de la actividad citrícola de la región.

> Realizar Actividades de Investigación, Experimentación Transferencia de Tecnología, en temas relacionados con "Sanidad y Manejo de Citrus".

■ **Fundación para el Desarrollo.**

Objetivos:

> Organización de actividades científicas y académicas.

> Elaboración de planes de trabajo de investigación conjunta en áreas de interés común.

> Intercambio de publicaciones y demás material bibliográfico de carácter académico y científico.

> Se facilitarán las instalaciones para la realización de reuniones, seminarios, cursos, prácticas, etc., que apunten a la mejora de la capacitación y la transferencia de tecnología.

> Toda otra actividad que se considere relevante y de interés a juicio de las partes contratantes.

■ **Carta Acuerdo de Cooperación Técnica con el Centro Azucarero Regional de Tucumán.**

Objetivo: Trabajar en conjunto para estudiar aspectos vinculados a problemas de Medio Ambiente de la Industria Azucarera, buscando así cuantificar y resolver problemas que preocupan tanto a la EEAOC como al Centro.

■ **Asociación de Productores de Arándanos de Tucumán.**

Objetivo: Realizar actividades de investigación, experimentación, transferencia de tecnología, capacitación y apoyo al desarrollo comercial en temas relacionados con la producción de arándanos y la determinación de prioridades y necesidades entre las partes.

■ **Empresa Lealsem.**

Objetivo: Emprendimiento conjunto para la

producción, difusión y comercialización de cultivares de granos adaptados para la región NOA.

■ **Convenio de Colaboración Recíproca con Prograno.**

Objetivo: Realizar actividades de investigación y transferencia de tecnología en temas relacionados con la Protección Vegetal y el Manejo de Granos.

■ **Carta Acuerdo de Asistencia y Cooperación Técnica con el Ingenio y Refinería San Martín de Tabacal.**

Objetivo: Realizar acciones conjuntas, prestarse mutua colaboración, asistencia, capacitación y cooperación que permitan ejecutar acciones para la realización de estudios sobre Manejo Integrado de la Cochinilla Roja Australiana *Aonidiella auranti* en cítricos.

■ **Carta Acuerdo de Asistencia Técnica con Asociación de Semilleros Argentinos (ASA).**

Objetivo: Estudio de adultos de *Spodoptera frugiperda* y abundancia de *Diatraea saccharalis* en el NOA.

■ **Convenio de Asistencia y Cooperación Técnica-Científica con el Laboratorio San Pablo S.R.L.**

Objetivo: Realización de actividades de investigación, experimentación, transferencia de tecnología y apoyo al desarrollo comercial en temas relacionados a la producción hortícola.

■ **Convenio de Asistencia y Cooperación Científica y Técnica con Nutracéutica Sturla S.R.L.**

Objetivo: Realización de actividades de investigación, transferencia de tecnología y apoyo al desarrollo comercial en temas relacionados con la producción de chía, quinoa, amarantus y otras especies que puedan ser de interés para ser desarrolladas en la región.

■ **Convenio de Asistencia y Cooperación Técnica y Científica con la Empresa Yara Argentina S.A.**

Objetivo: Realización de actividades de investigación, experimentación, transferencia de tecnología y apoyo al desarrollo comercial en temas relacionados a la producción hortícola.

■ **Carta Acuerdo con Dow AgroSciences.**

Objetivo: Realización de actividades de investigación sobre el ciclo de vida de poblaciones de *Spodoptera frugiperda* (Smith) en maíz Herculex® en campo, en laboratorio, y el monitoreo de la resistencia de poblaciones de *Spodoptera frugiperda* a la endotoxina Cry1F de *Bacillus thuringiensis*.

■ **Carta Acuerdo de Cooperación con Viluco S.A.**

Objetivo: Realización de estudios de problemas vinculados a diversos temas de agroindustrias de

interés de la Provincia de Tucumán y de la Región NOA.

■ **Convenio de Colaboración Recíproca con la Cámara de Exportadores de Cítricos del NEA (CECNEA).**

Objetivo: Realización en forma conjunta de actividades de investigación, experimentación y transferencia de tecnología en temas relacionados con Sanidad de Citrus.

■ **Convenio de Cooperación Técnica con la Universidad Nacional de Tucumán.**

Objetivo: Promover el desarrollo de la Provincia de Tucumán mediante el intercambio de experiencias y de proyectos conjuntos la Universidad y la EEAOC, manifiestan el interés de cooperar mutuamente en acciones destinadas a instrumentar tecnologías eficaces y adecuadas para contribuir al mejoramiento de la producción y solución de sus principales problemas y a la formación de recursos humanos en investigación y desarrollo.

■ **Convenio de Cooperación Institucional con el Poder Judicial de Tucumán.**

Objetivo: Realización de análisis cromatográficos de extractos.

■ **Convenio de Cooperación Técnica y Asistencia Recíproca entre la EEAOC y la Refinería del Norte S.A.**

Objetivo: Promover el desarrollo y la cooperación en temas de análisis de biocombustibles y materiales conexos y otras áreas de interés mutuo que puedan surgir.

■ **Acta Acuerdo de Asistencia y Cooperación Científica y Técnica entre la EEAOC y la Subsecretaría de Asuntos Agrarios y Alimentos.**

Objetivo: Realización de las actividades de investigación, experimentación, transferencia de tecnología y apoyo al desarrollo comercial en temas relacionados con la producción de frutales, hortalizas, flores, aromáticas nutraceuticos y otros cultivos que puedan ser de interés y la determinación de necesidades y prioridades entre las partes.

■ **Convenio entre la EEAOC, la Dirección de Agricultura de Tucumán, EUROSEMILLAS S.A. y la Cooperativa Hortícolas y Cítrica Limitada La Luleña.**

Objetivo: Desarrollo y Control de Viveros de Frutillas en la zona de Tafí del Valle, Tucumán.

■ **Citromax S.A.C.I.**

Objetivo: Desarrollo de actividades de investigación

en forma conjunta y el intercambio tecnológico en el área de tratamiento de residuos orgánicos de la producción cítrica, utilizando la tecnología de los procesos de biodigestión.

■ **Convenio Marco de Cooperación y Asistencia Recíproca entre la EEAOC y el Instituto de Desarrollo Productivo de Tucumán.**

Objetivo: Mantener una mutua y permanente cooperación, asistencia científico-técnica, intercambio de datos e información y complementación en trabajos conjuntos sobre todos los temas de interés de ambas instituciones.

■ **Instituto de Desarrollo Productivo de Tucumán: Acta Acuerdo Complementaria en el marco del convenio con fecha 04/12/2006.**

Objetivo: Complementar acciones para la realización de los ensayos tendientes a estudiar la factibilidad del cultivo de trufas en la provincia de Tucumán mediante la implantación de árboles inoculados con cepas de trufas de alto valor económico.

■ **Pluspetrol Energy S.A.**

Objetivo: Desarrollo de actividades de investigación en forma conjunta, el intercambio tecnológico en el área de generación térmica a base de biomasa que permitan mejorar la labor de las respectivas partes.

■ **John Deere Water Empresa Bulacio Argenti.**

Objetivo: Proyectar, planificar, generar y suministrar información científico-técnica relacionada con la respuesta de la caña de azúcar al riego por goteo y al manejo de la fertirrigación.

■ **SINER S.A.**

Objetivo: Realización de actividades de investigación en forma conjunta y el intercambio tecnológico en el área de análisis por cromatografía gaseosa y cromatografía líquida de materia prima recibida y productos intermedios y formulaciones de agroquímicos producidos por SINER S.A. y/u otras compañías.

■ **Universidad Nacional de Tucumán - Escuela de Agricultura y Sacarotecnia.**

Objetivo: Establecer pautas de cooperación entre ambas instituciones, mediante la inserción de estudiantes de la EAS en los planes de investigación y/o transferencia de Tecnología que se desarrollen en la EEAOC y en la EAS.

## PUBLICACIONES

### AVANCE AGROINDUSTRIAL (ISSN 0326-1131) VOL. 31 N° 1 (2010)

- Campaña HLB: primera gira técnica de monitores citrícolas en el Brasil, pp. 4-5.
- Visita de la Señora Embajadora de los Estados Unidos de Norteamérica, pp. 6.
- Día de Campo de Horticultura en la Subestación Taffi del Valle, pp. 7.
- El negocio global de la biotecnología en un foro de alto impacto: BiotechForum, pp. 8.
- Soy Innovation Africa. Una cita de interés para sojeros e industriales argentinos en el continente negro, pp. 8.
- Inauguración de oficinas y laboratorios de la EEAOC, pp. 9-10.
- Cuenya, M. I.; S. Ostengo; E. R. Chavanne; M. A. Espinosa; D. D. Costilla y M. A. Ahmed. Distribución de variedades comerciales de caña de azúcar en los principales departamentos del área cañera de Tucumán (campaña 2007/2008), pp. 11-15.
- Fandos, C.; J. Scandaliaris; F. J. Soria; P. Scandaliaris y J. Carreras Baldrés. Zafra azucarera 2009 en Tucumán: estimaciones de la producción de caña de azúcar y azúcar y su comparación con los resultados finales, pp. 16-20.
- Ruiz, S.; V. González; S. Reznikov; F. Barberis; M. R. Devani y L. D. Ploper. Control químico de la roya de la soja en el departamento San Martín, Salta, durante las campañas agrícolas 2007/2008 y 2008/2009, pp. 21-25.
- Vizgarra, O. N.; C. M. Espeche; C. M. Jiménez y L. D. Ploper. Aspectos sobresalientes y resultados de la campaña 2009 de poroto, pp. 26-31.
- Bravo, M. V.; G. J. Cárdenas y O. A. Diez. Proceso de extracción de aceite de oleaginosa para la producción de biodiesel en plantas Pymes, pp. 32-36.

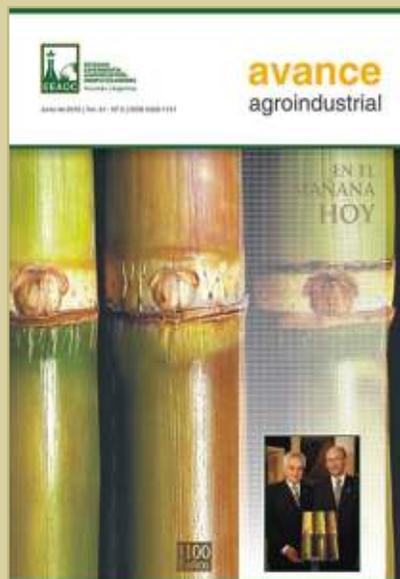
- Molina, C. F. y C. Intartaglia. Biometanización: una alternativa tecnológica para el tratamiento de las vinazas de destilerías de alcohol en Tucumán, pp. 37-41.
- Guerrero, A. M.; C. Gusils; R. M. Ruiz y G. J. Cárdenas. Estudio de la calidad bacteriológica de aguas de diversas fuentes en la provincia de Tucumán, pp. 42-46.
- Lamelas, C. M.; J. D. Forciniti y L. Soulé Gómez. El tiempo y los cultivos en el período julio-septiembre 2009, pp. 47-52.

### AVANCE AGROINDUSTRIAL (ISSN 0326-1131) VOL. 31 N° 2 (2010)

- Presentación del libro del centenario de la EEAOC, "En el Mañana, Hoy", pp. 5.
- Discurso del Dr. L. Daniel Ploper en ocasión de la presentación del libro, pp. 7-13.
- Cuenya, M. I.; E. R. Chavanne; M. B. García; S. Ostengo; M. A. Ahmed; D. D. Costilla; C. Díaz Romero y M. A. Espinosa. Comportamiento productivo y fitosanitario de dos nuevas variedades de caña de azúcar para la provincia de Tucumán: TUC 95-37 y TUC 97-8, pp. 14-21.
- Fandos, C.; F. J. Soria; J. Carrera Baldrés; J. Scandaliaris y P. Scandaliaris. Relevamiento del área cañera tucumana expuesta a procesos de quema durante la zafra 2009, pp. 22-26.
- Vizgarra, O. N.; C. M. Espeche; C. M. Jiménez y L. D. Ploper. Resultados de la evaluación de genotipos de garbanzo y análisis de la campaña 2009, pp. 27-29.
- Urea, M. R.; W. D. Machado; E. Vera van Gelderen y M. Alonso. Estudio de la actividad metanogénica de lodos fermentados como fuente para el tratamiento por biodegradabilidad anaeróbica de residuos de la industrialización de cítricos, pp. 30-35.
- Rodríguez, G.; D. Pérez y V. Paredes. El cultivo de frutilla en Tucumán: superficie implantada, rendimientos, producción, precios y gastos de producción. Últimas campañas, pp. 36-39.



"Avance Agroindustrial",  
Marzo de 2010, Vol. 31 - N°1.



"Avance Agroindustrial",  
Junio de 2010, Vol. 31 - N°2.

■ Villagrán, M. E.; E. Willink y G. Gastaminza. Eliminación del tratamiento cuarentenario con bromuro de metilo para la exportación de palta Hass a Chile, pp. 40-42.

■ Lamelas, C. M.; J. D. Forciniti y L. Soulé Gómez. El tiempo y los cultivos en el período octubre-diciembre 2009, pp. 43-48.

**AVANCE AGROINDUSTRIAL (ISSN 0326-1131)  
VOL. 31 N° 3 (2010)**

■ La EEAOC ingresa a su segundo siglo, pp. 4.

■ Discurso del Presidente del Honorable Directorio en el 101 aniversario de la EEAOC, pp. 5.

■ Día de campo de soja, maíz, sorgo y poroto del Programa Granos de la EEAOC, pp. 7-8.

■ Manejo de *Echinochloa colona* en quintas cítricas, pp. 9.

■ Minigira de Poroto, pp. 9.

■ Reunión Técnica Nacional de la Caña de Azúcar, pp. 10.

■ 155 aniversario del nacimiento de Alfredo Guzmán. Disertación de la Arq. Olga Paterlini sobre la historia del hábitat azucarero, pp. 10.

■ Disminución de gases de efecto invernadero

mediante el aprovechamiento energético de residuos de la industria cítrica en el marco del Proyecto GEF-EEAOC, pp. 11.

■ XIII Taller de variedades de soja para el NOA, pp. 12.

■ Cuenya, M. I.; E. R. Chavanne; M. B. García; M. A. Ahmed; C. Díaz Romero; S. Ostengo; D. D. Costilla y M. A. Espinosa. Comportamiento productivo y fitosanitario de TUC 89-28, una nueva variedad de caña de azúcar energética, pp. 13-18.

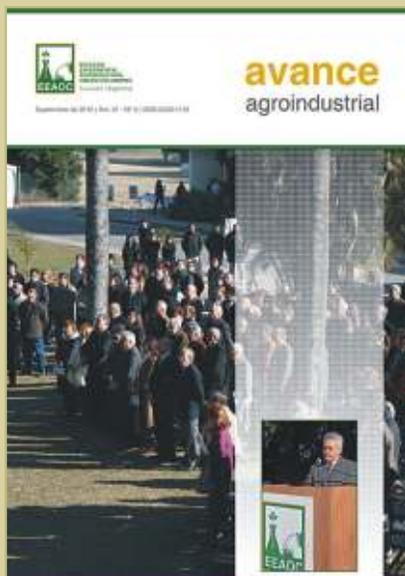
■ Romero, E. R.; G. J. Cárdenas; J. Scandalariis y S. Casen. Aprovechamiento bioenergético integral de la caña de azúcar y del sorgo azucarado en el noroeste argentino. Importancia y perspectivas, pp. 19-25.

■ Vizgarra, O. N.; C. M. Espeche y L. D. Ploper. Evaluación de líneas precoces de poroto negro en tres localidades del noroeste argentino, pp. 35-37.

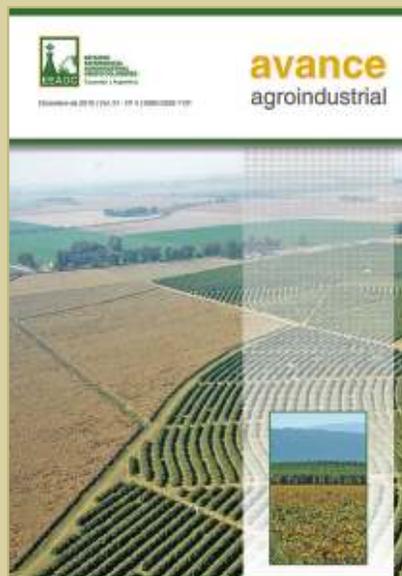
■ Stein, B. E.; J. Figueroa; A. I. Figueroa; L. Foguet y C. Escobar. Servicios del Centro de Saneamiento de Citrus de la Estación Experimental Agroindustrial Obispo Colombres, pp. 31-34.

■ Romero, E. R.; S. Casen; J. Tonatto; P. Fernández González; A. Sánchez Ducca y G. de Boeck. Sorgo azucarado: un cultivo energético promisorio, pp. 26-30.

■ Quaiá, E. A.; N. Kamiya y D. Tolosa. Obtención de alcohol etílico por fermentación de azúcares en las aguas de lavado de cáscara de limón, pp. 38-42.



"Avance Agroindustrial",  
Setiembre de 2010, Vol. 31 - N°3.



"Avance Agroindustrial",  
Diciembre de 2010, Vol. 31 - N°4.

■ Lamelas, C. M.; J. D. Forciniti y L. Soulé Gómez. El tiempo y los cultivos en el periodo enero-marzo, pp.43-47.

#### AVANCE AGROINDUSTRIAL (ISSN 0326-1131) VOL. 31 N° 4 (2010)

- Visita de gobernadores del Paraguay , pp. 4.
- Contactos protocolares de la EEAOC, pp.5.
- Vínculos de investigación y transferencia, pp.6-7.
- Aportes a la calidad y sanidad alimentaria en granos, pp.8-10.
- Día de campo de papa en Tucumán, pp. 11.
- Noguera, A.; N. Paz; M. E. Díaz; M. F. Perera; M. P. Filippone y A. Castagnaro. Evolución y situación actual de la producción de vitroplantas de caña de azúcar en laboratorio, pp. 13-17.
- Fandos, C.; F. J. Soria; J. Carreras Baldrés y P. Scandaliaris. Detección del área citrícola tucumana sustituida con caña de azúcar y granos en el período febrero 2005-abril 2009, pp. 18-22.
- Espeche, C. M.; O. N. Vizgarra y L. D. Ploper. Evaluación e identificación de nuevos genotipos de garbanzo para el Noroeste Argentino, pp. 23-25.
- Urueña, M. R.; E. Vera van Gelderen; W. D. Machado

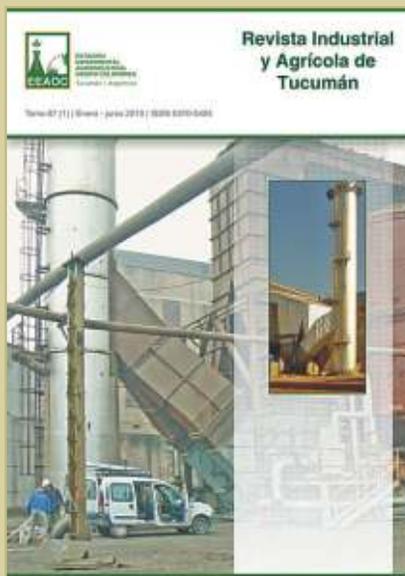
y M. Alonso. Estudios a escala laboratorio de biodegradabilidad de residuos semisólidos de la industria citrícola mediante la utilización de lodos anaeróbicos, pp.26-29.

- De Boeck, G.; D. Paz y M. Octaviano. Uso de Cycle-Tempo para cálculos energéticos, pp.30-35.
- González, V.; V. Martínez; L. Muñoz y L. D. Ploper. Patógenos detectados en el cultivo de chía (*Salvia officinalis* L.) en las provincias de Tucumán y Salta, pp. 36-39.

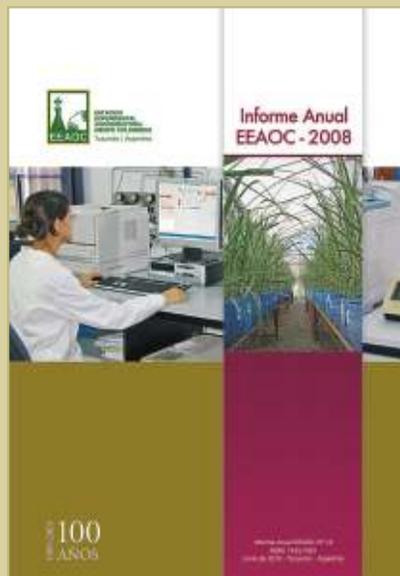
■ Lamelas, C. M.; J. D. Forciniti y L. Soulé Gómez. El tiempo y los cultivos en el período abril-junio, pp.40-44.

#### REVISTA INDUSTRIAL Y AGRÍCOLA DE TUCUMÁN (ISSN 0370-5404) VOL. 87 N° 1 (2010)

- Zossi, B. S.; R. M. Ruiz; N. Sorol y M. Sastre. Espectroscopía por infrarrojo cercano (NIRS): su aplicación en análisis de jugos de caña de azúcar, pp. 1-6.
- Romero, E. R.; J. Tonatto; J. Scandaliaris; P. Digonzelli y M. F. Leggio Neme. Efectos de la temperatura en la emergencia y el crecimiento inicial de caña planta y primera soca, variedad TUCCP 77-42, pp. 7-14.
- Zossi, B. S.; G. J. Cárdenas; N. Sorol y M. Sastre. Influencia de compuestos azúcares y no azúcares en



"Revista Industrial y Agrícola de Tucumán", Vol. 87 N° 1 (2010).



"Informe Anual EEAOC 2008".

la calidad industrial de caña de azúcar en Tucumán (R. Argentina). Parte 1: caña limpia y despuntada, pp. 15-27.

■ Diez, O. A.; G. J. Cárdenas y L. F. Mentz. Poder calorífico superior del bagazo, médula y sus mezclas, provenientes de la caña de azúcar de Tucumán, R. Argentina, pp.29-38.

■ Salas, H.; L. Goane; A. Casmuz; S. Zapatiel; M. Bernal y J. M. Lazcano. Control químico de la cochinilla roja australiana (*Aonidiella aurantii* Maskell) con productos sistémicos aplicados al tronco y al suelo en plantaciones jóvenes de limonero, pp. 39-44.

■ Figueroa, J.; A. I. Figueroa; L. Foguet; C. Escobar Ponce de León y B. E. Stein. Confirmation of the presence of citrus viroids in citrus orchards in Northwestern Argentina, pp.45-48.

#### INFORME ANUAL EEAOC 2008 (ISSN 1515-7261)

■ Informe Anual EEAOC 2008, pp. 1-118.

#### PUBLICACIONES ESPECIALES EEAOC (ISSN 0328-7300)

■ Digonzelli, P. (ed.). 2010. Proyecto Vitroplantas: producción de caña semilla de alta calidad, Nro. 40 pp. 1-71.

■ Devani, M. R.; F. Ledesma y J. R. Sánchez (ed.).

2010. El cultivo de la soja en el noroeste argentino: campaña 2009/2010, Nro. 41 pp. 1-215.

■ Gamboa, D. E.; D. Medina y M. R. Devani (ed.). 2010. El maíz en el NOA. Campaña 2009/2010. Nro. 42 pp. 1-135.

#### REPORTE AGROINDUSTRIAL ESTADÍSTICAS Y MÁRGENES DE CULTIVOS TUCUMANOS (ISSN 1851-5789)

■ Online en:  
<http://www.eeaoc.org.ar/noticias/listado-bol.asp>  
Vol. 6 (2010).

■ Fandos, C.; P. Scandaliaris; J. Carreras Baldrés y F. J. Soria. Área ocupada con soja y maíz en Tucumán y zonas de influencia en la campaña 2009/2010. Comparación con la campaña 2008/2009. Nro. 36, pp. 1-6.

■ Pérez, D.; M. R. Devani; V. Paredes; D. E. Gamboa y G. Rodríguez. Análisis económico del cultivo de trigo en el período 2006/2009, perspectivas para la campaña 2010. Nro. 37 pp.1-8.

■ Pérez, D.; V. Paredes; C. M. Espeche; M. R. Devani; O. N. Vizgarra y W. Rodríguez. Garbanzo y trigo en secano, gastos de producción y margen bruto estimados para la campaña 2010. Nro. 38 pp. 1-5.

■ Fandos, C.; J. Scandaliaris; P. Scandaliaris; F. J. Soria y J. Carreras Baldrés. Estimación de superficie con



"Publicación Especial N° 41",  
Setiembre de 2010.



"Publicación Especial N° 42",  
Diciembre de 2010.

caña de azúcar y producción de materia prima y azúcar para la zafra 2010 en Tucumán. Nro. 39 pp. 1-12.

■ Paredes, V.; D. Pérez; D. Figueroa; C. Fandos y H. Salas. Indicadores de la agroindustria limonera de Tucumán durante los años 2008, 2009 y perspectivas par el año 2010. Nro. 40 pp. 1-10.

■ Pérez, D.; M. R. Devani; V. Paredes; G. Rodríguez y C. Fandos. Indicadores productivos y económicos del cultivo de soja en Tucumán para la campaña 2009/2010. Nro. 41 pp. 1-6.

■ Paredes, V.; D. Pérez; C. M. Espeche; O. N. Vizgarra y W. Rodríguez. Poroto negro en Tucumán: superficie, rendimiento, gastos de producción en las campañas 2009/2010 y margen bruto de la campaña 2010. Nro. 42 pp. 1-5.

■ Pérez, D.; M. R. Devani; V. Paredes; D. E. Gamboa y C. Fandos. Análisis económico del cultivo de maíz y de la rotación soja/maíz en la campaña 2009/2010. Nro. 43 pp. 1-6.

■ Rodríguez, G.; D. Pérez y V. Paredes. Panorama del cultivo de la palta en Tucumán, dinámica comercial en el período 2003-2009 y gastos de producción de la campaña 2009. Nro. 44 pp. 1-8.

■ Fandos, C.; P. Scandaliaris; J. Carreras Baldrés y F. J. Soria. Área ocupada con trigo en Tucumán y zonas de influencia en la campaña 2010. Nro. 45 pp. 1-7.

■ Fandos, C.; P. Scandaliaris; J. Carreras Baldrés y F. J. Soria. Comparación del área implantada con citrus en Tucumán entre los años 2008 y 2010. Nro. 46 pp. 1-7.

■ Pérez, D.; V. Paredes; G. Rodríguez; C. Fandos y J. Scandaliaris. Análisis económico del cultivo de caña de azúcar en la campaña 2009/2010. Nro. 47 pp. 1-6.

## LIBROS

■ Ploper, Leonardo Daniel; Fadda, Guillermo S. y Olea, Ignacio L. 2009. En el mañana, hoy: un recorrido por los cien años de innovaciones tecnológicas de la Estación Experimental Agroindustrial Obispo Colombres (EEAOC). 1ra. ed. EEAOC. Las Talitas, Tucumán.

■ García Posse, Fernando; Pérez, Pedro G. y Alcocer, María Gabriela. 2010. Cría y recría de vaquillonas sobre pastos tropicales en el noroeste santiagueño: ocho años de estudio de caso. 1ra. ed. EEAOC; FAZ-UNT; INTA. Las Talitas, Tucumán.

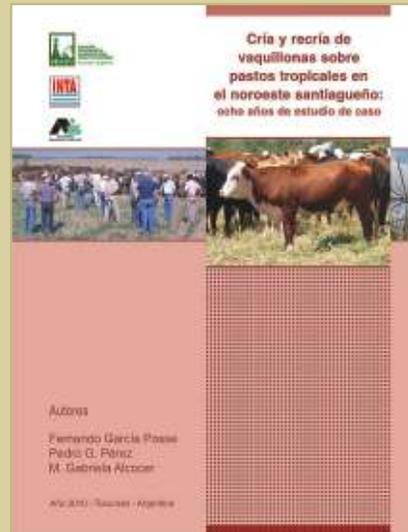
## TESIS

■ Ostengo, Santiago. 2010. Análisis de ensayos regionales comparativos de variedades de caña de azúcar vía nuevos procedimientos biométricos. Tesis de Maestría. Instituto Agronómico Mediterráneo de Zaragoza. Zaragoza. España.

■ Cazón, Luis Ignacio. 2010. Optimización del servicio de diagnóstico serológico de enfermedades



"En el Mañana, Hoy",  
1ra. ed. (2010).



"Cría y recria de vaquillonas",  
1ra. ed. (2010).

sistémicas bacterianas de la caña de azúcar en la Sección Fitopatología de la Estación Experimental Agroindustrial Obispo Colombres. Trabajo final Licenciatura en Biotecnología UNT, Tucumán.

■ Salas, Hernán. 2010. El minador del brote de los cítricos *Phyllocnistis citrella* Stainton (Lepidoptera: Gracillariidae): Nuevas estrategias de control químico aplicadas al cultivo del limón en sus diferentes etapas en la provincia de Tucumán. Tesis Doctoral, Doctorado en Ciencias Biológicas UNT, Tucumán.

## RECURSOS HUMANOS

### SECCIONES TÉCNICAS

#### ■ Caña de Azúcar

- ▣ Ing. Agr. Jorge Scandaliaris,  
*Inv. Principal, Jefe de Sección,  
Coord. Programa Caña de Azúcar.*
- ▣ Dr. Ing. Agr. Eduardo Romero,  
*Inv. Asociado "A",  
Coord. Subpr. Agronomía de Caña de Azúcar.*
- ▣ Ing. Agr. María Inés Cuenya,  
*Inv. Asociado "A",  
Coord. Subpr. Mejoramiento de Caña de Azúcar.*
- ▣ Ing. Agr. M.Sc. Ernesto R. Chavanne,  
*Inv. Asociado "B".*
- ▣ Ing. Agr. M.Sc. Miguel A. Ahmed,  
*Inv. Adjunto "A".*
- ▣ Ing. Agr. M.Sc. Patricia Digonzelli,  
*Inv. Adjunto "B".*
- ▣ Ing. Agr. Carolina Diaz Romero,  
*Inv. Asistente "B".*
- ▣ Ing. Agr. Mario J. Tonatto,  
*Inv. Junior "A".*
- ▣ Ing. Agr. María B. García,  
*Téc. Prof. Asociado "A".*
- ▣ Ing. Agr. María F. Leggio Neme,  
*Inv. Junior "A".*
- ▣ Ing. Agr. Juan Fernandez de Ulivarri,  
*Inv. Junior "B".*
- ▣ Ing. Agr. Santiago Ostengo,  
*Inv. Junior "B".*
- ▣ Ing. Agr. Luis G. Alonso,  
*Téc. Prof. Ayudante "B".*
- ▣ Ing. Agr. Diego D. Costilla,  
*Téc. Prof. Ayudante "B".*
- ▣ Ing. Agr. Juan A. Giardina,  
*Téc. Prof. Ayudante "B".*
- ▣ Ing. Agr. Sergio Casen,  
*Téc. Prof. Principiante "A".*
- ▣ Ing. Agr. Luis M. Argañaraz,  
*Becario de Iniciación.*
- ▣ Sr. Agustín Sanchez Ducca,  
*Becario de Iniciación.*
- ▣ Sr. Rodrigo Ponce de León,  
*Becario de Iniciación.*
- ▣ Ing. Agr. Pablo E. Fernandez Gonzalez,  
*Becario de Iniciación.*

- ▣ Sr. Nicolás Delgado,  
*Becario Estudiantil Avanzado.*
- ▣ Sr. Jorge V. Diaz,  
*Becario Estudiantil Avanzado.*
- ▣ Srta. Sofía Fajre,  
*Capac. Téc. "A" EEAOC.*
- ▣ Sr. Raúl E. Veliz,  
*Loc. de Servicios EEAOC.*
- ▣ Srta. Ana C. Jalil,  
*Pasante Ad-Honorem EEAOC.*
- ▣ Srta. María M. Medina,  
*Pasante Ad-Honorem EEAOC.*
- ▣ Sr. Jesús F. Pérez,  
*Pasante Ad-Honorem EEAOC.*
- ▣ Srta. Melisa Santilli,  
*Pasante Ad-Honorem EEAOC.*
- ▣ Srta. Silvana Veliz,  
*Pasante Ad-Honorem EEAOC.*
- ▣ Sr. Diego S. Morales,  
*Pasante Ad-Honorem EEAOC.*

#### ■ Fruticultura

- ▣ Ing. Agr. Hernán Salas López,  
*Inv. Adjunto "B", Jefe de Sección,  
Coord. Programa Citrus.*
- ▣ Ing. Agr. Julia Inés Figueroa,  
*Inv. Asistente "B".*
- ▣ Téc. Adm. Agrop. Lucas Foguet,  
*Téc. Prof. Ayudante "C".*
- ▣ Ing. Agr. Ana I. Figueroa Castellanos,  
*Téc. Prof. Ayudante "B".*
- ▣ Ing. Agr. Dardo Figueroa,  
*Téc. Prof. Asistente "B".*
- ▣ Ing. Agr. María S. Ortiz,  
*Becaria de Perfeccionamiento EEAOC.*
- ▣ Srta. Cecilia Escobar Ponce de León,  
*Becaria Estudiantil Avanzada EEAOC.*
- ▣ Sr. Edgardo A. Campos,  
*Capac. Téc. "A" EEAOC.*
- ▣ Sr. José A. Sortheix,  
*Capac. Téc. "A" EEAOC.*
- ▣ Ing. Agr. Beatriz E. Stein,  
*Loc. de Servicios EEAOC.*
- ▣ Sr. Carlos D. Cosiansi,  
*Pasante Ad-Honorem EEAOC.*

- ▣ Srta. Ana B. Luque,  
*Pasante Ad-Honorem EEAOC.*
- ▣ Srta. María F. Palacios,  
*Pasante Ad-Honorem EEAOC.*
- ▣ Srta. Paula M. Rovella,  
*Pasante Ad-Honorem EEAOC.*
- ▣ Sr. Gustavo G. Martos,  
*Pasante Ad-Honorem EEAOC.*
- ▣ Investigador Emérito:  
Pto. Agr. José Luis Foguet.

### ■ Granos y Cultivos Industriales

- ▣ Ing. Agr. Mario R. Devani,  
*Inv. Asociado "A", Jefe de Sección,  
Coord. Programa Granos.*
- ▣ Dr. Ing. Agr. Oscar N. Vizgarra,  
*Inv. Asociado "B".*
- ▣ Ing. Agr. Fernando Ledesma Rodríguez,  
*Inv. Asistente "B".*
- ▣ Ing. Zoot. María G. Alcocer,  
*Inv. Asistente "B".*
- ▣ Ing. Agr. Julián M. Lenis,  
*Inv. Junior "B".*
- ▣ Ing. Agr. José R. Sanchez,  
*Inv. Junior "B".*
- ▣ Ing. Agr. Daniel E. Gamboa,  
*Téc. Prof. Asociado "A".*
- ▣ Ing. Agr. Walter Rodríguez,  
*Téc. Prof. Ayudante "B",  
Jefe Subestación Monte Redondo.*
- ▣ Pto. Agr. Juan P. Nemes,  
*Prof. Principiante "B".*
- ▣ Ing. Agr. Daniela A. L. Medina,  
*Investigador Junior "B".*
- ▣ Ing. Agr. Clara M. Espeche,  
*Becaria Grad. EEAOC.*
- ▣ Ing. Agr. Darío José Moa,  
*Becario Grad. EEAOC.*
- ▣ Sr. Braian Lane Wilde,  
*Cap. Técnica "A".*
- ▣ Srta. Cristina M. Jimenez,  
*Cap. Técnica "A".*
- ▣ Srta. Jaquelina S. Pignani,  
*Pasante Ad-Honorem EEAOC.*
- ▣ Sr. Gonzalo E. Robledo,  
*Pasante Ad-Honorem EEAOC.*

### ■ Horticultura

- ▣ Ing. Agr. Ramiro I. Lobo Zavalía,  
*Téc. Prof. Asociado "A",  
Jefe Interino Sección.*
- ▣ Dr. Ing. Agr. Dr. Héctor E. Jaldo,  
*Inv. Adjunto "B".*

- ▣ Ing. Agr. Alicia C. Forns de Masaguer,  
*Téc. Prof. Asistente "B".*
- ▣ Ing. Agr. Jorge G. Ale,  
*Becario Grad. EEAOC.*
- ▣ Ing. Agr. Aldo Berettoni,  
*Becario Grad. EEAOC.*
- ▣ Ing. Agr. Mercedes Inés Valdez,  
*Loc. de Servicios EEAOC.*

### ■ Semillas

- ▣ Lic. Cs. Biol. Ada S. Rovati de Ortega,  
*Téc. Prof. Principal "B", Jefe de Sección.*
- ▣ Ing. Agr. Cynthia L. Prado,  
*Téc. Prof. Ayudante "B".*
- ▣ Ing. Agr. Eugenia L. Escobar,  
*Téc. Prof. Principiante "A".*

### ■ Ingeniería y Proyectos Agroindustriales

- ▣ Dra. Ing. Qco. Dora Paz de Vazquez,  
*Inv. Asociado "B", Jefe Sección,  
Coord. Prog. Industrialización de la Caña de Azúcar.*
- ▣ Ing. Qco. Gerónimo J. Cárdenas,  
*Inv. Principal, Coord. Programa Bioenergía.*
- ▣ Pto. Sac. Oscar A. Diez,  
*Inv. Adjunto "B".*
- ▣ Ing. Qco. Eugenio Quaia,  
*Téc. Prof. Adjunto "B".*
- ▣ Ing. Qco. Guillermo De Boeck,  
*Téc. Prof. Asistente "B".*
- ▣ Ing. Qco. Marcos A. Golato,  
*Inv. Junior "A".*
- ▣ Ing. Industrial Enrique A. Feijoo,  
*Inv. Junior "B".*
- ▣ Bco. Walter D. Machado,  
*Téc. Prof. Asistente "B".*
- ▣ Lic. Biotec. Federico Molina,  
*Becario de Grad. EEAOC.*
- ▣ Lic. Biotec. Myriam R. Uruña,  
*Becaria de Iniciación EEAOC.*
- ▣ Ing. Industrial María V. Bravo,  
*Becaria de Iniciación EEAOC.*
- ▣ Ing. Mec. Federico J. Franck Colombres,  
*Becario de Iniciación EEAOC.*
- ▣ Ing. Qco. Romina A. Salazar,  
*Becaria de Iniciación EEAOC.*
- ▣ Sr. Horacio S. Mendez,  
*Becario de Iniciación EEAOC.*
- ▣ Sr. Marcos N. Russo,  
*Becario Estudiantil Avanzado.*
- ▣ Sr. Martín A. Alonso,  
*Becario Estudiantil Avanzado.*
- ▣ Sr. Alejandro G. De Los Ríos,  
*Becario Estudiantil Avanzado.*

- ▣ Srta. Lorena P. Garolera de Nucci,  
*Becaria Estudiantil Avanzado.*
  - ▣ Sr. Walter E. Kacharoski,  
*Becario Estudiantil Avanzado.*
  - ▣ Sr. Héctor C. Zalazar,  
*Becario Estudiantil Avanzado.*
  - ▣ Srta. Ana Castagnaro,  
*Becaria Estudiantil Avanzado.*
  - ▣ Sr. Pablo M. Ahmed,  
*Becario Estudiantil Avanzado.*
  - ▣ Srta. Carla V. Mollica,  
*Loc. de Servicios EEAOC.*
  - ▣ Sr. Walter Morales,  
*Loc. de Servicios EEAOC.*
  - ▣ Sr. Víctor F. Perez,  
*Loc. de Servicios EEAOC.*
  - ▣ Sr. Hugo J. Zerdán,  
*Loc. de Servicios EEAOC.*
  - ▣ Ing. Industrial Pablo F. Albornoz,  
*Pasante Ad-Honorem EEAOC.*
  - ▣ Srta. Marta C. Cruz,  
*Pasante Ad-Honorem EEAOC.*
  - ▣ Ing. Industrial María L. Dezalot Medina,  
*Pasante Ad-Honorem EEAOC.*
- Química de Productos Agroindustriales**
- ▣ Ing. Qco. Roberto M. Ruiz,  
*Inv. Asociado "A", Jefe de Sección.*
  - ▣ Ing. Qca. Silvia Zossi,  
*Inv. Adjunto "A".*
  - ▣ Dra. en Bca. Norma Kamiya,  
*Inv. Adjunto "A".*
  - ▣ Lic. María E. Navarro,  
*Inv. Adjunto "A".*
  - ▣ Dr. en Bca. León C. Gusils,  
*Inv. Adjunto "B".*
  - ▣ Bca. Marina Lacina,  
*Inv. Asistente "A".*
  - ▣ Ing. Qco. Mónica M. de los A. Coronel,  
*Inv. Asistente "B".*
  - ▣ Dr. en Qca. Petrona G. Zamorano,  
*Téc. Prof. Asociado "B".*
  - ▣ Pto. Sac. Edgardo A. Figueroa,  
*Téc. de Apoyo Asistente "C".*
  - ▣ Lic. Qca. Diego. Tolosa,  
*Prof. Principiante "A".*
  - ▣ Téc. Qco. Arnaldo D. Lo-Re,  
*Téc. Prof. Principiante "B".*
  - ▣ Sr. René O. Gutierrez,  
*Prof. Adm. y Servicios Principiante "B".*
  - ▣ Bca. María Navarro,  
*Inv. Junior "B".*
  - ▣ Fca. Gabriela A. Juárez,  
*Inv. Junior "B".*
  - ▣ Lic. Biot. Martín M. Lara,  
*Prof. Principiante "A".*
  - ▣ Lic. Qca. Romina Torres,  
*Prof. Principiante "A".*
  - ▣ Srta. María Soledad Bustos,  
*Prof. Principiante "B".*
  - ▣ Lic. Qca. Natalia R. Sorol,  
*Becaria de Perfeccionamiento EEAOC.*
  - ▣ Lic. Qca. Mariana E. Alva,  
*Becaria de Perfeccionamiento EEAOC.*
  - ▣ Lic. Qca. Christian Contreras,  
*Becario de Perfeccionamiento EEAOC.*
  - ▣ Lic. Qca. Marcos Sastre Siladji,  
*Becario de Perfeccionamiento EEAOC.*
  - ▣ Bca. Agustina M. Guerrero,  
*Becaria de Iniciación EEAOC.*
  - ▣ Srta. Estela M. Serasuolo,  
*Becaria de Iniciación EEAOC.*
  - ▣ Srta. Ana L. Hael,  
*Becaria de Iniciación EEAOC.*
  - ▣ Lic. Qca. Raquel M. Arrieta Dellmans,  
*Becaria de Iniciación EEAOC.*
  - ▣ Lic. Qca. Angel Federico Zampella,  
*Becario de Iniciación EEAOC.*
  - ▣ Srta. María L. Davila Costa,  
*Becaria de Iniciación EEAOC.*
  - ▣ Sr. Mario Madrid,  
*Becario Estudiantil Avanzado.*
  - ▣ Sr. Rafael Suarez,  
*Becario Estudiantil Avanzado.*
  - ▣ Srta. Mariana Schaefer,  
*Becaria Estudiantil Avanzado.*
  - ▣ Srta. Liliana E. Rodríguez,  
*Becaria Estudiantil Avanzado.*
  - ▣ Sr. Martín Ariel Reinoso,  
*Becario Estudiantil Avanzado.*
  - ▣ Sr. Victor Hugo Gondek,  
*Becario Estudiantil Avanzado.*
  - ▣ Sr. Fernando Ramón Núñez,  
*Becario Estudiantil Avanzado.*
  - ▣ Sr. Pablo A. Sayago,  
*Becario Estudiantil Avanzado.*
  - ▣ Srta. Evelina Valdivieso,  
*Becaria Estudiantil Avanzado.*
  - ▣ Srta. María B. Juarez,  
*Becaria Estudiantil Avanzado.*
  - ▣ Sr. José A. Barrionuevo,  
*Becario Estudiantil Avanzado.*
  - ▣ Sr. Franco D. Plitman,  
*Becario Estudiantil Avanzado.*
  - ▣ Srta. María A. Canseco,  
*Becaria Estudiantil Avanzado.*
  - ▣ Sr. Sebastián J. Lugli,  
*Becario Estudiantil Avanzado.*
  - ▣ Srta. Fabiana I. Olarte,  
*Loc. de Servicios EEAOC.*

- ▣ Srta. María S. Nazar,  
*Loc. de Servicios EEAOC.*
- ▣ Sr. Victor M. Hidalgo,  
*Loc. de Servicios EEAOC.*
- ▣ Sr. Domingo I. Zorrila,  
*Pasante Ad-Honorem EEAOC.*

### ■ Fitopatología

- ▣ Ing. Agr. Victoria Gonzalez,  
*Inv. Asistente "A", Coord. Sección Fitopatología.*
- ▣ Ing. Agr. Dr. L. Daniel Ploper,  
*Inv. Principal.*
- ▣ Ing. Agr. Gabriela M. Fogliata,  
*Inv. Asistente "B".*
- ▣ Ing. Agr. Cristina V. Martínez,  
*Téc. Prof. Ayudante "C".*
- ▣ Téc. Univ. Fit. María Lorena Muñoz,  
*Téc. Prof. Principiante "A".*
- ▣ Ing. Agr. Claudia Funes,  
*Téc. Prof. Principiante "A".*
- ▣ Ing. Agr. Alejandro A. Rojas,  
*Téc. Prof. Principiante "A".*
- ▣ Sr. Sebastián Resnikov,  
*Becario de Iniciación EEAOC.*
- ▣ Srta. María E. Reinhold Martín,  
*Becaria Estudiantil Avanzado.*
- ▣ Sr. César R. Kairuz,  
*Becario de Iniciación EEAOC.*
- ▣ Srta. María B. Romero,  
*Becario Estudiantil Avanzado.*
- ▣ Sr. Luis I. Cazón,  
*Becario Estudiantil Avanzado.*
- ▣ Srta. Erika P. Centeno,  
*Loc. de Servicios EEAOC.*
- ▣ Dra. Bca. María E. Romero,  
*Pasante Ad-Honorem EEAOC.*
- ▣ Srta. Cynthia E. Gimenez,  
*Pasante Ad-Honorem EEAOC.*
- ▣ Investigador Emérito:  
Ing. Agr. Nilda V. de Ramallo.

### ■ Zoología Agrícola

- ▣ Ing. Agr. M.Sc. Gerardo Gastaminza,  
*Inv. Adjunto "B", Jefe Sección.*
- ▣ Lic. Cs. Biol. Eduardo Willink,  
*Inv. Principal.*
- ▣ Ing. Agr. M.Sc. Analía R. Salvatore,  
*Inv. Asistente "B".*
- ▣ Lic. Cs. Biol. Silvana N. Toledo,  
*Inv. Junior "A".*
- ▣ Dra. Cs. Biol. Teresa Vera,  
*Inv. Asistente, CONICET.*
- ▣ Lic. Cs. Biol. Norma B. Coronel,  
*Inv. Junior "A".*

- ▣ Ing. Agr. Augusto S. Camuz,  
*Inv. Junior "B".*
- ▣ Ing. Agr. Beatriz Carrizo,  
*Téc. Prof. Ayudante "B".*
- ▣ Lic. Cs. Biol. Lucrecia M. Augier,  
*Téc. Prof. Ayudante "A".*
- ▣ Lic. Cs. Biol. Daniel G. Zaia,  
*Téc. Prof. Principiante "A".*
- ▣ Ing. Agr. Marcelo J. Lizondo,  
*Téc. Prof. Principiante "A".*
- ▣ Ing. Agr. María F. García Degano,  
*Becaria de Grad. EEAOC.*
- ▣ Ing. Agr. Andrea V. Oviedo,  
*Becaria Grad. EEAOC.*
- ▣ Lic. Cs. Biol. María Fernanda Villagrán,  
*Becaria Grad. EEAOC.*
- ▣ Ing. Agr. Luis María Console,  
*Becario de Iniciación EEAOC.*
- ▣ Ing. Agr. María G. Murúa,  
*Investigador CONICET.*
- ▣ Ing. Agr. Solana Abraham,  
*Becaria Grad. CONICET.*
- ▣ Ing. Agr. Lucía Goane,  
*Becaria Grad. CONICET.*
- ▣ Lic. Cs. Biol. María Laura Juárez,  
*Becaria Grad. CONICET.*
- ▣ Lic. Cs. Biol. María G. Socias,  
*Becaria Grad. CONICET.*
- ▣ Ing. Agr. Silvina C. Prieto,  
*Becaria Grad. CONICET.*
- ▣ Lic. Cs. Biol. María Josefina Ruiz,  
*Becaria Grad. CONICET.*
- ▣ Sr. Juan J. Bechara,  
*Cap. Técnica "A".*
- ▣ Srta. María José Arias,  
*Cap. Técnica "A".*
- ▣ Sr. Scalora Franco,  
*Cap. Técnica "A".*
- ▣ Sr. Lucas M. Varela,  
*Cap. Técnica "A".*
- ▣ Srta. Verónica G. Morales,  
*Cap. Técnica "A".*
- ▣ Sr. Marcos G. Isas,  
*Cap. Técnica "B".*
- ▣ Sr. Lucas E. Cazado,  
*Cap. Técnica "B".*
- ▣ Sr. Diego E. Martínez,  
*Cap. Técnica "B".*
- ▣ Lic. Cs. Biol. María E. Villagrán,  
*Loc. de Servicios EEAOC.*
- ▣ Srta. María L. Perez,  
*Pasante Ad-Honorem EEAOC.*
- ▣ Sr. Carlos J. Aris,  
*Pasante Ad-Honorem EEAOC.*
- ▣ Sr. Adolfo Bravo,  
*Pasante Ad-Honorem EEAOC.*

- ▣ Srta. Sofía V. Fogliata,  
*Pasante Ad-Honorem EEAOC.*
- ▣ Sr. Diego O. Perez,  
*Pasante Ad-Honorem EEAOC.*
- ▣ Sr. Martín A. Vera,  
*Pasante Ad-Honorem EEAOC.*
- ▣ Srta. María de los A. Pereyra,  
*Pasante Ad-Honorem EEAOC.*

### ■ Suelos y Nutrición Vegetal

- ▣ Ing. Agr. M.Sc. Gerardo A. Sanzano,  
*Inv. Adjunto "A", Jefe de Sección.*
- ▣ Ing. Agr. Carlos F. Hernández,  
*Inv. Adjunto "A".*
- ▣ Ing. Agr. M.Sc. Miguel Morandini,  
*Inv. Adjunto "B".*
- ▣ Lic. en Qca. Hugo C. Rojas Quinteros,  
*Téc. Prof. Asistente "B".*
- ▣ Ing. Agr. Francisco A. Sosa,  
*Inv. Junior "B".*
- ▣ Téc. Qco. Ricardo F. Madrid,  
*Téc. Prof. Principiante "B".*
- ▣ Ing. Agr. Carolina Sotomayor,  
*Becaria de Iniciación EEAOC.*
- ▣ Ing. Agr. Juan I. Romero,  
*Becario de Iniciación EEAOC.*
- ▣ Ing. Agr. Gonzalo E. Robledo,  
*Becario de Iniciación EEAOC.*

### ■ Manejo de Malezas

- ▣ Ing. Agr. Ignacio L. Olea,  
*Inv. Asociado "A", Jefe de Sección.*
- ▣ Ing. Agr. M.Sc. Humberto Vinciguerra,  
*Téc. Prof. Asociado "A".*
- ▣ Sr. Sebastián Sabaté,  
*Becario Estudiantil Avanzado EEAOC.*
- ▣ Ing. Agr. Carlos F. Gonzalez Llonch,  
*Becario de Iniciación EEAOC.*

### ■ Agrometeorología

- ▣ Ing. Agr. César M. Lamelas,  
*Inv. Adjunto "A", Jefe de Sección.*
- ▣ Obs. Met. Jorge D. Forciniti,  
*Téc. Prof. Ayudante "A".*
- ▣ Ing. Zoot. María L. Soulé Gómez,  
*Becaria Grad. EEAOC.*
- ▣ Ing. Agr. M.Sc. Nadia Pitre,  
*Loc. de Servicios EEAOC.*

### ■ Biotecnología

- ▣ Dr. Ing. Agr. Atilio Castagnaro,  
*Inv. Principal, Jefe de Sección.*

- ▣ Dra. Ing. Agr. María P. Filippone,  
*Inv. Adjunto "B".*
- ▣ Lic. Cs. Biol. Gabriel Vellice,  
*Inv. Asist. "B".*
- ▣ Ing. Agr. Aldo S. Noguera,  
*Inv. Asist. "B".*
- ▣ Ing. Agr. Nora del V. Paz,  
*Téc. Prof. Ayudante "B".*
- ▣ Ing. Agr. María E. Díaz,  
*Téc. Prof. Principiante "A".*
- ▣ Ing. Agr. María Gabriela García,  
*Téc. Prof. Principiante "A".*
- ▣ Lic. Genética Ingrid G. Orce,  
*Becaria de Iniciación EEAOC.*
- ▣ Lic. Biot. Carla M. Rocha,  
*Becaria de Iniciación EEAOC.*
- ▣ Lic. Cs. Biol. Esteban M. Pardo,  
*Becario ANPCyT.*
- ▣ Lic. Biot. Josefina Racedo,  
*Becaria CONICET.*
- ▣ Lic. Biot. María F. Perera,  
*Becaria CONICET.*
- ▣ Lic. Lorena N. Sendin,  
*Becaria Grad. CONICET.*
- ▣ Sr. Ernesto P. Cisneros Feijoo,  
*Pasante Ad-Honorem EEAOC.*
- ▣ Srta. María E. Iezzi,  
*Pasante Ad-Honorem EEAOC.*
- ▣ Sr. Matías A. Patiño Pau,  
*Pasante Ad-Honorem EEAOC.*
- ▣ Srta. Aída L. Romero,  
*Pasante Ad-Honorem EEAOC.*
- ▣ Srta. Verónica Hael Conrad,  
*Pasante Ad-Honorem EEAOC.*
- ▣ Srta. María J. Soria Femenias,  
*Pasante Ad-Honorem EEAOC.*
- ▣ Srta. Marta E. Arias,  
*Investigador Externo.*
- ▣ Srta. Marta I. Ontivero,  
*Investigador Externo.*

### ■ Sensores Remotos y Sistema de Información Geográfica

- ▣ Lic. en Geog. Federico J. Soria,  
*Inv. Adjunto "B", Jefe de Sección.*
- ▣ Ing. Agr. Carmina del V. Fandos,  
*Inv. Asistente "B".*
- ▣ Ing. Agr. Pablo Scandaliaris,  
*Téc. Prof. Ayudante "C".*
- ▣ Sr. Javier I. Carreras,  
*Becario Estudiantil Avanzado.*

### ■ Economía Agraria

- ▣ Ing. Agr. Daniela R. Perez,  
*Inv. Asistente "A".*

- ▣ Ing. Agr. María V. Paredes,  
*Becaria de Iniciación EEAOC.*
- ▣ Srta. Graciela V. Rodríguez,  
*Cap. Técnica "A".*

#### ■ Comunicaciones

- ▣ Ing. Agr. Amanda B. de Almada,  
*Téc. Prof. Principal "B", Jefe de Sección.*
- ▣ Téc. Sup. en Dis. Gráf. y Public. Silvio C. Salmoiraghi,  
*Téc. Prof. Asistente "B".*
- ▣ Srta. María D. Cassal,  
*Téc. Prof. Ayudante "A".*
- ▣ Sr. Carlos D. Nieva,  
*Téc. Apoyo Ayudante "C".*
- ▣ Lic. Dis. Gráfico Ana C. Ruiz Spoja,  
*Becaria de Iniciación EEAOC.*

#### ■ Biblioteca

- ▣ Ing. Mco. César G. Filippone,  
*Téc. Prof. Asociado "A", Jefe de Sección.*
- ▣ Bibliot. Eduardo Oscar M. Rothe,  
*Loc. de Servicios EEAOC.*
- ▣ Prof. Inglés. Adriana C. Manes,  
*Becaria Grad. EEAOC.*

#### ■ Subestaciones

- ▣ Ing. Agr. Modesto A. Espinosa,  
*Téc. Prof. Asociado "B",  
Jefe Subestación Santa Ana.*
- ▣ Sr. Rodolfo A. Díaz,  
*Loc. de Servicios EEAOC.*
- ▣ Ing. Agr. M.Sc. Abel Villares,  
*Téc. Prof. Asociado "B",  
Jefe Subestación La Invernada.*
- ▣ Ing. Agr. Francisco J. Fuentes,  
*Téc. Prof. Ayudante "B".*
- ▣ Ing. Agr. Pedro Aleman,  
*Jefe Subestación Tafí del Valle.*

#### ■ Centro de Servicios Informáticos

- ▣ Ing. Sist. Gonzalo Aráoz,  
*Téc. Prof. Ayudante "A".*
- ▣ Ing. Sist. Carlos J. Robles,  
*Téc. Prof. Ayudante "A".*
- ▣ Prog. Univ. César A. Gómez,  
*Téc. Apoyo Ayudante "C".*
- ▣ Ing. César D. Lescano,  
*Becario de Iniciación EEAOC.*
- ▣ Srta. Ana F. Fanjúl,  
*Becaria Estudiantil Avanzado.*

## UNIDADES DE APOYO A LA INVESTIGACIÓN

#### ■ Administración

- ▣ C.P.N. Julio A. Esper,  
*Director Administración y Servicios.*
- ▣ C.P.N. Angel D. Bovi,  
*Contador General.*

#### ■ Auditor

- ▣ Estudio Godoy y Asociados.

#### ■ Asesor Letrado

- ▣ Dr. Gerardo Perdiguero.

#### ■ Médico Laboral

- ▣ Dr. Mario A. Fernandez.

**SECCIÓN COMUNICACIONES - EEAOC**

Colaboración Especial:



**“SANTAMARINA y ASOC.” + “IMPACTO VISUAL”**

Telefax (0381) 4323948 | Móvil (0381) 156-440795 | [santamarinayasoc@gmail.com](mailto:santamarinayasoc@gmail.com)  
Móvil (0388) 154-798766 | [impactovisual.arg@gmail.com](mailto: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 Colombes" el 6 de Diciembre de 1978, tiene como objetivos procurar soluciones a los problemas agrícola-ganaderos de la Provincia y sus industrias derivadas, por medio de la investigación, el desarrollo y la transferencia tecnológica, para incrementar cuantitativa y cualitativamente la producción primaria y sus derivados.

William Cross 3150 | C.C. N° 9 | (4101) Las Talitas | Tucumán | Argentina

Tel.(0381) 4521000 | Fax (0381) 4521008 | [direcc@eeaoc.org.ar](mailto:direcc@eeaoc.org.ar) | [www.eeaoc.org.ar](http://www.eeaoc.org.ar)