

ANUARIO **i n i a** 2012



ANUARIO



Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria  
U R U G U A Y

2012



# Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria

## Integración de la Junta Directiva

Ing. Agr., MSc., PhD. Álvaro Roel - *Presidente*  
D.M.T.V., PhD. José Luis Repetto - *Vicepresidente*



D.M.V. Álvaro Bentancur  
D.M.V., MSc. Pablo Zerbino



Ing. Agr. Joaquín Mangado  
Ing. Agr. Pablo Gorriti





# ÍNDICE

7 Prólogo

## PROGRAMAS NACIONALES DE INVESTIGACIÓN

- 9 Programa Nacional de Investigación en Producción de Arroz
- 14 Programa Nacional de Investigación en Producción de Carne y Lana
- 22 Programa Nacional de Investigación en Producción Citrícola
- 26 Programa Nacional de Investigación en Producción de Cultivos de Secano
- 32 Programa Nacional de Investigación en Producción Forestal
- 37 Programa Nacional de Investigación en Producción Frutícola
- 41 Programa Nacional de Investigación en Producción Hortícola
- 45 Programa Nacional de Investigación en Producción de Leche
- 48 Programa Nacional de Investigación en Pasturas y Forrajes
- 52 Programa Nacional de Investigación en Producción Familiar
- 56 Programa Nacional de Investigación en Producción y Sustentabilidad Ambiental

## UNIDADES TÉCNICAS

- 62 Unidad de Agroclima y Sistemas de Información
- 65 Unidad de Biotecnología
- 69 Unidad de Comunicación y Transferencia de Tecnología
- 73 Unidad de Cooperación Internacional
- 77 Unidad de Semillas
- 80 Unidad de Tecnologías de la Información

## GERENCIAS

- 83 Gerencia de Administración y Finanzas
- 88 Gerencia de Recursos Humanos
- 92 Gerencia de Vinculación Tecnológica
- 97 Gerencia Programática - Operativa

## DIRECCIONES REGIONALES

- 103 INIA La Estanzuela
- 105 INIA Las Brujas
- 109 INIA Salto Grande
- 112 INIA Tacuarembó
- 116 INIA Treinta y Tres

## ANEXOS

- 120 Publicaciones 2012
- 122 Glosario



# PRÓLOGO



En esta nueva edición del Anuario pretendemos evidenciar y documentar las acciones desarrolladas y los logros obtenidos, así como también extraer enseñanzas para planificar una mejor ejecución en el futuro.

El 2012 se caracterizó por el logro y avance en la ejecución de lo planificado, lo que demandó un gran esfuerzo por parte de toda la institución. La evaluación de los resultados obtenidos debe enorgullecernos ya que se han generado conocimientos y tecnologías para un sector de gran relevancia para el país.

Con respecto al desarrollo agropecuario nacional para este período, INIA se ha enfrentado a una demanda creciente y más exigente. Este dinámico entorno, constituye un incentivo para el relacionamiento del instituto con el medio, definiendo y revisando nuestras principales líneas de investigación.

En este sentido apostamos a la jerarquización de los espacio de

interacción que el instituto tiene conformados, como son los Consejos Asesores Regionales (CAR) constituidos en cada Estación Experimental, así como a la convocatoria regular de los Grupos de Trabajo. Estos ámbitos reflejan uno de los valores institucionales más importantes, que es el de trabajar en temas pertinentes a las problemáticas del país y en estrecho vínculo con el sector productivo. Es por esto, que desde la Junta Directiva hemos realizado una ronda de visitas a las respectivas Gremiales que integran el instituto, de manera de transmitir el énfasis de nuestro objetivo y renovar el compromiso de trabajo conjunto.

Por otra parte, los tiempos actuales exigen a las instituciones trabajar en alianzas como mecanismo idóneo para optimizar el uso de los recursos, para provocar sinergias que magnifiquen los efectos de los esfuerzos individuales. Es así que INIA ha venido impulsando el trabajo interinstitucional haciendo hincapié en el concepto de trabajo en red, único modo de lograr un trabajo eficiente para el país.

Asimismo, durante el 2012 INIA realizó el llamado a la presentación de proyectos para el Fondo de Promoción de Tecnología Agropecuaria (FPTA), un poderoso instrumento para promover la articulación institucional. Los proyectos financiados con recursos de estos fondos competitivos contribuyen a complementar los programas de investigación de INIA y fortalecer el sistema nacional de investigación agropecuaria, generando el involucramiento de diversos actores que operan en los distintos eslabones de las cadenas agroproductivas.

Otro de los logros alcanzados durante este año y del cual nos sentimos orgullosos, fue que el CRILU: Consorcio Regional de Innovación en Lanás Ultrafinas del Uruguay, fue el ganador de los Premios NOVA en la categoría Agro-industrial. Este reconocimiento demuestra que somos capaces de innovar en beneficio de tantos productores, con visión de cadena y en el marco de alianzas horizontales y verticales.

Finalmente, queremos destacar que en el 2012 Uruguay fue sede de la Segunda Conferencia Mundial sobre Investigación Agrícola para el Desarrollo (GCARD). La Conferencia fue una gran ventana para Uruguay al mundo desarrollado que busca fervientemente la manera de lograr impactos como resultado de las millonarias inversiones realizadas en investigación agrícola. El país compartió con representantes de 101 países su modelo integrado de desarrollo productivo con una visión de largo plazo, con una institucionalidad fuerte, organizada y articulada. Permitió además exponer un modelo de investigación integrado cogestionado y financiado por los propios productores, de modo que los resultados de la investigación puedan ser rápidamente implementados.

Para este año los invitamos a redoblar esfuerzos en busca de soluciones para nuestro sector, impulsando el continuo crecimiento que le ha dado dinamismo a la economía del país. Con el esfuerzo de todos los productores agropecuarios seguiremos haciendo crecer a nuestra institución y por ende al Uruguay.

Ing. Agr. Álvaro Roel  
PRESIDENTE





# PROGRAMAS DE INVESTIGACIÓN



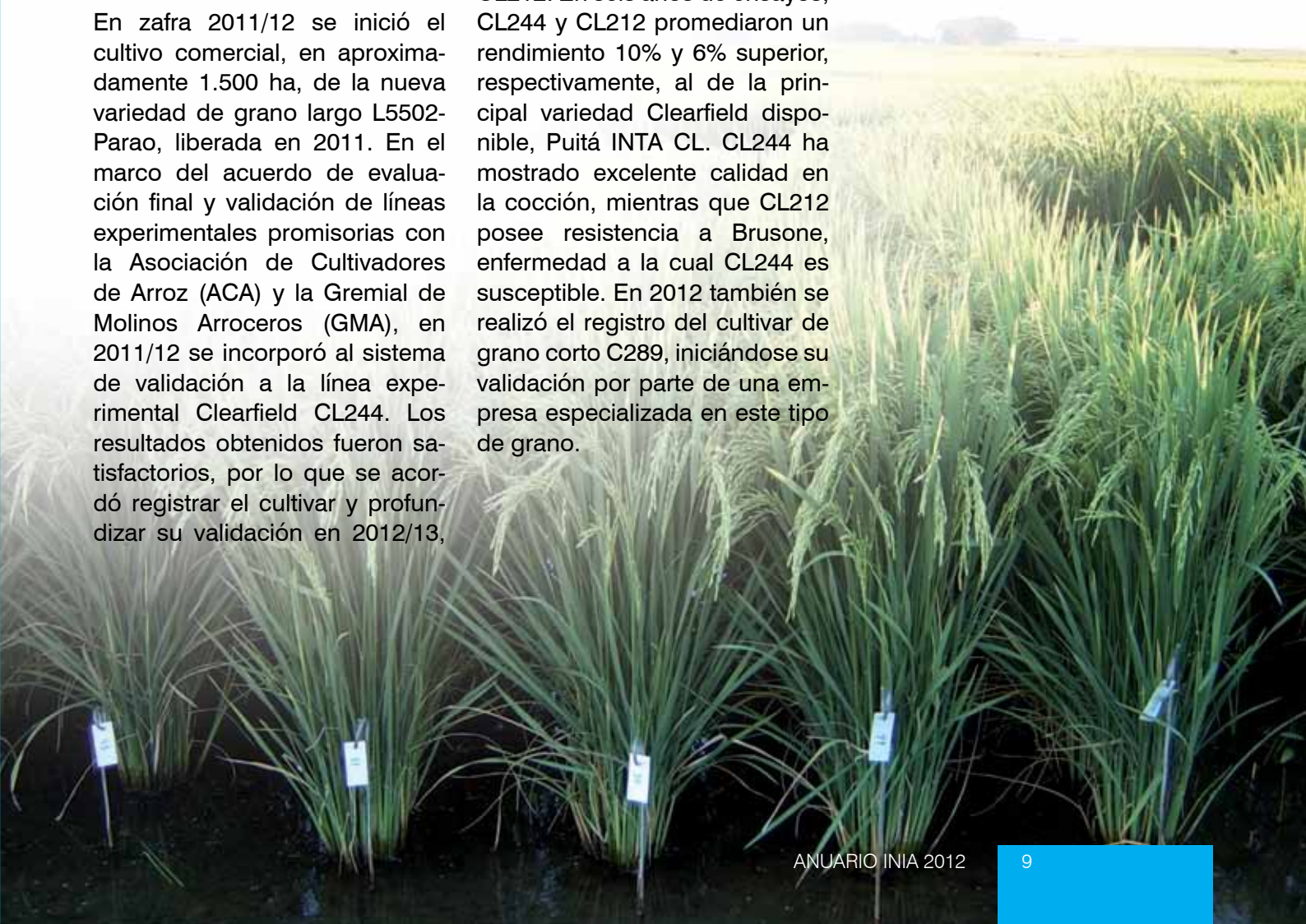
# PROGRAMA NACIONAL DE INVESTIGACIÓN EN PRODUCCIÓN DE ARROZ

## MEJORAMIENTO GENÉTICO DE ARROZ

En zafra 2011/12 se inició el cultivo comercial, en aproximadamente 1.500 ha, de la nueva variedad de grano largo L5502-Parao, liberada en 2011. En el marco del acuerdo de evaluación final y validación de líneas experimentales promisorias con la Asociación de Cultivadores de Arroz (ACA) y la Gremial de Molinos Arroceros (GMA), en 2011/12 se incorporó al sistema de validación a la línea experimental Clearfield CL244. Los resultados obtenidos fueron satisfactorios, por lo que se acordó registrar el cultivar y profundizar su validación en 2012/13,

en aproximadamente 450 ha, incorporando también a la línea CL212. En seis años de ensayos, CL244 y CL212 promediaron un rendimiento 10% y 6% superior, respectivamente, al de la principal variedad Clearfield disponible, Puitá INTA CL. CL244 ha mostrado excelente calidad en la cocción, mientras que CL212 posee resistencia a Brusone, enfermedad a la cual CL244 es susceptible. En 2012 también se realizó el registro del cultivar de grano corto C289, iniciándose su validación por parte de una empresa especializada en este tipo de grano.

Paralelamente, la Unidad de Semillas, además de la multiplicación de los mencionados cultivares Clearfield, inició la purificación y multiplicación de la línea experimental Índica L5903. Este cultivar ha mostrado un rendimiento similar al de las variedades comerciales de este ecotipo, El Paso 144 e INIA Olimar, con la ventaja de aportar resistencia a *Pyricularia*.



Durante 2012 se continuó utilizando marcadores moleculares para la identificación de genes que confieren resistencia al hongo *Pyricularia grisea*, como herramientas para selección asistida en retrocruzamientos para incorporar resistencia al patógeno en las variedades de tipo Índica (El Paso 144 e INIA Olimar). Esta técnica tiene como objetivo la obtención de líneas fijas en plazos menores al avance generacional tradicional.

### VALORIZACIÓN DEL SISTEMA DE PRODUCCIÓN ARROCERO

Continuando con la colaboración con el sector arrocero y otras instituciones, en la profundización de estudios de impacto ambiental del cultivo, se participó en la ejecución del proyecto “Determinación de indicadores de sustentabilidad ambiental asociados a distintos usos y manejos en arroz que orienten buenas prácticas agrícolas”. En los trabajos realizados en 2011/12, el límite de determinación fue disminuido respecto al utilizado en la zafra 2010/11. De esta forma, se registraron concentraciones de productos por encima de los niveles de detección en algunas de las muestras analizadas. Sin embargo, los resultados muestran que cuando los productos son aplicados en los momentos y dosis recomendadas, no se encuentra presencia de residuos a nivel de grano, o su presencia se encuentra por debajo de los Límites Máximos de Residuos de plaguicidas (LMR).

### MANEJO DE MALEZAS

En 2012 finalizaron los trabajos de evaluación de los biotipos de capín colectados en la zona este, respecto a su susceptibilidad a

los herbicidas usados en el cultivo. Se destaca que se detectaron biotipos de la maleza resistentes al quinclorac, ampliamente distribuidos, especialmente en las áreas más frecuentemente cultivadas, mientras que biotipos resistentes al propanil fueron detectados en baja frecuencia. Además, se detectaron biotipos resistentes al producto que incluye imazapir con imazapic, y un biotipo con resistencia múltiple al quinclorac y al propanil. Tanto en la zona norte como en el este, se finalizaron los estudios acerca de la eficacia del clomazone microencapsulado. En general, las formulaciones evaluadas mostraron una eficacia similar en el control del capín, comparadas con la formulación tradicional, existiendo pequeñas diferencias entre ellas, que no se tradujeron en diferencias significativas en el rendimiento de arroz.

### ECOFISIOLOGÍA DEL CULTIVO DE ARROZ

En este proyecto se dio continuidad a la evaluación de tolerancia a bajas temperaturas en estadio reproductivo, a un grupo de germoplasma élite del programa de mejoramiento. La actividad tiene como objetivo apoyar el trabajo de mejoramiento, mediante la caracterización de los cultivares que se encuentran en evaluación final en el programa. El tratamiento de baja temperatura (10° C, durante dos días) se aplicó en una cámara de crecimiento. Se destacaron, como en años precedentes, los cultivares L5287, INIA Tacuarí y C289. Cultivares de grano medio, como Orión y S-201, presentan buena tolerancia al estrés. El germoplasma Índica presenta mayores valores de esterilidad (desde 20 a 40%).

### FERTILIZACIÓN NITROGENADA EN ARROZ EN BASE A INDICADORES OBJETIVOS Y SU EFECTO EN EL RENDIMIENTO

El análisis de la red de ensayos correspondiente al primer año de estudio (2011/12) permitió encontrar indicadores con distinto grado de ajuste para las recomendaciones de fertilización nitrogenada en los estadios de macollaje y diferenciación floral. Entre estos, se destacaron el potencial de mineralización de nitrógeno, en macollaje, así como la acumulación de materia seca y N absorbido, al inicio de la etapa reproductiva. A este set de datos se le incluirán los generados en los años 2 y 3 del proyecto, seleccionando aquellos que mejor predigan la respuesta a la fertilización nitrogenada. En 2012/13, se conducirán 28 ensayos en las zonas este, centro y norte.

### ESTRATEGIAS DE ANTICIPACIÓN DE LA FERTILIZACIÓN FOSFATADA Y SU IMPACTO EN LA PRODUCTIVIDAD DE ARROZ Y PASTURAS DE INVIERNO

Se trabajó con la fertilización anticipada de fósforo soluble y de fosforita (roca fosforita molida), luego del laboreo de verano. En referencia al fósforo soluble, se estudió la anticipación en dos modalidades de aplicación (voleo y en línea) y los criterios de fertilización con este nutriente (subjeto vs. niveles críticos). Los resultados obtenidos permiten recomendar la anticipación de la fertilización con fósforo por lo menos por 44 días antes de la siembra. Con respecto a las modalidades, no se encontraron diferencias entre aplicar al voleo o en la línea y tampoco entre criterios de fertilización.

Respecto a la anticipación de la aplicación con fosforita, sobre el laboreo de verano (150 días previos a la siembra), los resultados preliminares muestran que es posible realizar la fertilización fosfataada en forma anticipada, logrando una mayor producción de forraje en el verdeo de invierno, sin afectar los rendimientos del cultivo de arroz, al menos cuando los valores originales del suelo se encuentran en torno a los niveles críticos reportados por la investigación.

### MEJORAMIENTO EN LA EFICIENCIA DE UTILIZACIÓN DE NITRÓGENO Y SEMILLA EN EL CULTIVO DE ARROZ

En uno de los componentes del proyecto se investigan diferentes fuentes de fertilizantes nitrogenados con inhibidores para mitigar las pérdidas gaseosas, tanto de amoníaco como óxido nitroso. En 2011/12, no se encontraron diferencias significativas en la eficiencia de las fuentes estudiadas, en la aplicación al macollaje, tanto para rendimiento en grano, contenido de N, materia seca y N absorbido.

En otro de los componentes se determinan las densidades óptimas de semilla a ser sembrada, en interacción con dosis de nitrógeno, para el nuevo cultivar Parao, en comparación con El Paso 144. No se obtuvieron diferencias en rendimiento en grano entre Parao y El Paso 144, en las localidades de La Charqueada y Arroyitos. En ambos sitios la densidad óptima fue de 309 semillas viables/m<sup>2</sup> (100 kg/ha de semilla). Para el cultivar Parao, el máximo físico de nitrógeno total fue de 181 kg/ha de N, en La Charqueada, y de 143 kg/ha, en Arroyitos.

### MAPEO ASOCIATIVO PARA LA IDENTIFICACIÓN DE MARCADORES ASOCIADOS A RENDIMIENTO, CALIDAD Y RESISTENCIA A ENFERMEDADES EN LA POBLACIÓN DE MEJORAMIENTO DE ARROZ DE INIA

El objetivo del proyecto es la identificación de marcadores asociados a rendimiento, resistencia a enfermedades de tallo y calidad culinaria e industrial. Utilizando la metodología de "Genotipado por Secuenciación" se generaron datos genéticos detallados de los que se obtendrán marcadores moleculares del tipo SNP (polimorfismos de un solo nucleótido) de 660 líneas del programa de mejoramiento de arroz de INIA.

Paralelamente, se trabaja en el fenotipado (registro de datos cuantitativos observados) de las características de interés en condiciones de campo e invernáculo. Mediante análisis estadísticos se identificarán SNP asociados a dichas características. El uso de selección asistida por marcadores SNP permitirá complementar y acelerar los procesos de selección del programa de mejoramiento genético para estas características en forma eficiente y económica.

### DESARROLLO DE HÍBRIDOS DE ARROZ EN CONSORCIO CON CIAT-FLAR Y OTRAS INSTITUCIONES DE INVESTIGACIÓN

En 2011/12 se realizó la primera introducción de híbridos experimentales desarrollados en CIAT. Si bien las condiciones desfavorables registradas en la implantación no permitieron una buena instalación de los híbridos, sem-

brados a baja densidad, cuatro híbridos experimentales mostraron rendimientos 7 a 10% superiores al de híbridos comerciales disponibles, tres de ellos con mejor calidad molinera. Para la zafra 2012/13, se introdujo semilla de tres híbridos destacados localmente y en la región, instalándose ensayos con parcelas grandes, en predios de productores, así como ensayos parcelarios en los campos experimentales. Paralelamente, se están conduciendo viveros para evaluar 64 nuevos híbridos y 44 cruzamientos prueba, así como un ensayo para ajustar aspectos de manejo de los híbridos élite.

### PRODUCTIVIDAD Y EFICIENCIA DEL AGUA EN DIFERENTES MANEJOS

En la zafra 2011/12 se condujeron diversos ensayos de evaluación del manejo del riego y productividad del agua. En uno de ellos se evaluaron distintos momentos de inundación en la variedad El Paso 144, afectando los manejos de riego evaluados la productividad del cultivo. Estos trabajos permitieron generar información respecto a la implementación del riego con déficit controlado como estrategia de manejo para racionalizar el uso del agua.

Sin embargo, alcanzar una alta productividad del agua será de poco interés si no se la asocia a la obtención de altos o aceptables rendimientos. Los valores de productividad de agua alcanzados en este estudio, al igual que los registrados en las zafras pasadas con las variedades INIA Olimar y El Paso 144, se encuentran dentro de los niveles más altos reportados en el ámbito internacional en sistemas arroceros, fundamentalmente



debido a los niveles de rendimiento obtenidos.

También se realizaron estudios para evaluar momentos de retiro del agua y de cosecha, que permitan optimizar el rendimiento y la calidad en las variedades Parao y El Paso 144. En 2012 se encontró que existen diferencias fenológicas entre las variedades, que se ven reflejadas al momento de cosecha. La variedad Parao florece antes que El Paso 144, pero su momento de cosecha óptimo se encontró a los 60 días después del 50% de floración, mientras que para El Paso 144 el óptimo fue a los 45 días.

Por lo tanto, Parao presenta un período de llenado de grano más largo. Estas diferencias, sin embargo, cronológicamente se tradujeron en 8 días de diferencia entre los momentos óptimos de cosecha de ambas variedades. Los rendimientos en grano para los momentos óptimos de cosecha en ambas variedades no fueron estadísticamente diferentes entre sí. Por su parte, el tratamiento de retiro de agua temprano (50% de floración) redujo significativamente el rendimiento de El Paso 144.

### CONTROL DE MALEZAS BAJO DISTINTOS SISTEMAS DE RIEGO Y DE GRAMÍNEAS PERENNES EN RETORNOS LARGOS

En la zona norte se está generando información acerca de la interacción entre la sistematización de las taipas a distintos intervalos verticales, taipa de perfil triangular sin lomo, distintos manejos del riego y tratamientos de control de las malezas (con énfasis en *Echinochloa* spp.).

Dentro de este mismo proyecto, en la zona este se comenzaron a evaluar tratamientos que resultan de la combinación de distintas sales del glifosato, graminicidas y herbicidas para el control de hoja ancha, para evaluar el control de las malezas perennes más conspicuas, como *Leersia oryzoides*, *Cynodon dactylon* y *Alternanthera phytoloxeroides*.

### SERVICIO DE DETECCIÓN DE ARROZ ROJO RESISTENTE A IMIDAZOLINONAS

Con el apoyo de ANII para la adquisición de equipamiento de avanzada, se brindó a usuarios de la tecnología Clearfield en arroz, un servicio de detección de resistencia a imidazolinonas en arroz rojo. El servicio permite, mediante el uso de marcadores moleculares, saber si las plantas de arroz rojo presentes en una chacra poseen la mutación que las hace resistentes a los herbicidas de la familia imidazolinonas.

### CARACTERIZACIÓN Y CONTROL DE ENFERMEDADES EN ARROZ

En el año 2012 se continuó con los estudios sobre biología y control de enfermedades del cultivo de arroz en cuatro líneas básicas de trabajo. La primera de ellas es sobre caracterización de *Pyricularia oryzae*, causante del Brusone. Los estudios actuales se basan en la caracterización genética de este patógeno mediante técnicas moleculares (Pot2) y de patogenicidad, mediante inoculación artificial y estudio de líneas diferenciales en chacras comerciales. Además, se monitorea la respuesta de cultivares en el vivero de evaluación, instalado en la Unidad

Experimental Paso de la Laguna (UEPL). Mediante inoculaciones artificiales de aislamientos obtenidos de chacras comerciales, se estudian cada año las razas fisiológicas del patógeno, para aportar información sobre la dinámica de su población. Esta información permitirá identificar nuevos genes Pi de resistencia para incorporar a cultivares mediante cruzamientos. Además, se continúan estudios sobre huéspedes alternativos de *Pyricularia* en malezas nativas, habiéndose identificado dos especies diferentes como causantes de síntomas en 6 especies de malezas, pero no patógenas en arroz.

En 2012 también se continuaron los estudios sobre caracterización de poblaciones de *Sclerotium oryzae* y *Rhizoctonia* spp., causantes de las enfermedades de tallo y vaina en arroz. Mediante la colecta de muestras en diferentes lugares y sobre diferentes cultivares, se obtuvieron cultivos puros de estos patógenos para caracterizar las especies existentes en el país, realizar pruebas de patogenicidad sobre cultivares y aportar información sobre la dinámica de sus poblaciones. Asimismo, se realizaron ensayos a campo e invernáculo sobre control biológico de estos patógenos con inoculantes de semilla.

Conjuntamente con el IIBCE, se evalúan cepas de *Pseudomonas fluorescens*, con alta capacidad antagónica contra patógenos de suelos, sobre tres cultivares y con tres cepas previamente seleccionadas. Con el Laboratorio de Micología de Facultad de Ciencias, se estudia la utilización de *Trichoderma* spp., como agente de control biológico,

evaluándose aislamientos seleccionados, de suelo y endófitos, para el control de enfermedades de tallo y vaina.

Paralelamente, se continuó el monitoreo de Brusone, en el marco de un convenio con las empresas Agromil y Bayer. Esta actividad consiste en la instalación de trampas de esporas en un cultivo localizado en Charqueada, y de sensores climáticos y cultivares trampa en cultivos de Charqueada, Río Branco, Noblía y Paso de la Laguna.

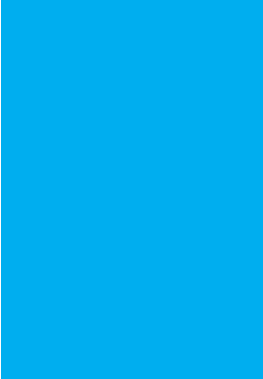
Semanalmente se realiza conteo de esporas, incidencia de la enfermedad en líneas diferenciales y toma de datos climáticos, que permitan prevenir la ocurrencia de Brusone en cultivos comerciales, habiéndose realizado recomendaciones de inspeccionar los cultivos, cuando se presentaron condiciones favorables al desarrollo del patógeno. Puede accederse a la información actualizada a través de Internet (<http://www.monitoreobruzone.com.uy/>). Con la información acumulada, se implementarán modelos de predicción de ocurrencia de la enfermedad.

Se continuó realizando evaluaciones de productos químicos, conjuntamente con empresas de agroquímicos, en predios de productores y en la UEPL, complementándose en algunos casos con actividades en laboratorio e invernáculo. En 2012 se realizaron evaluaciones de secuencias de curasemillas y fungicidas, para el control de enfermedades de tallo, y evaluación de nuevas formulaciones para control de *Pyricularia*. En 2012/13, se continúa con la evaluación de distintas secuencias de curasemillas y fungicidas y se comienzan evaluaciones de agroquímicos para control preventivo de enfermedades de tallo.

#### NUEVOS PROYECTOS PARA LAS CONVOCATORIAS PEI 2012

En las convocatorias realizadas en 2012, correspondientes a diversas líneas de proyectos, los siguientes proyectos se encuentran aprobados, en proceso de revisión o formulación:

- Competitividad de la cadena arrocerá.
- Manejo de la fertilización nitrogenada para el nuevo cultivar de arroz Parao.
- Evaluación de fertilizantes foliares y promotores de crecimiento en arroz en acuerdo con empresas.
- Eficacia del dietholate como antídoto del clomazone aplicado en pre-emergencia en variedades de arroz.
- Detección temprana y manejo de la resistencia del capín a los herbicidas usados en arroz.
- Investigación en parámetros físico-químicos del grano de arroz relevantes en su calidad culinaria.
- Mejoramiento genético de arroz.
- Rompiendo la barrera de rendimientos.



# PROGRAMA NACIONAL DE INVESTIGACIÓN EN PRODUCCIÓN DE CARNE Y LANA

## PRODUCCIÓN BOVINA

### **Carne bovina saludable**

Se continúa la línea de investigación relacionada a demostrar las virtudes de la carne uruguaya por su origen pastoril, tanto en sus atributos organolépticos como en términos de su composición lipídica. En la misma también se evalúa el uso de suplementos (grano o subproductos

de la industria) sobre una base forrajera, lo que ha permitido mejoras sustanciales en la performance animal, en calidad de canal (peso de canal, conformación, terminación y color de la grasa) y en atributos de la carne (color de la carne, contenido de grasa intramuscular, marmoreo y aceptabilidad sensorial a través de paneles de consumidores) manteniendo el perfil de las grasas y las relaciones entre estas, ajustándose a las recomendaciones de consumo humano según algunos departamentos de salud.

Estos trabajos adicionalmente han incluido el efecto del componente racial en las distintas alianzas con Hereford (Convenio INIA-Hereford) y Angus (Convenio INIA-Angus-SRRN/UEDY).

### **Carne tierna**

El objetivo de las líneas de investigación que se han realizado hasta el momento es el de determinar el efecto de los sistemas de producción y dentro de ellos





la alimentación, sobre la terneza de nuestras carnes a nivel comercial y experimental, así como de los principales factores que la afectan durante el proceso productivo e industrial (transformación de músculo en carne).

A nivel productivo, factores como genética, raza, alimentación y manejo pre-faena inciden en el valor final de la terneza y han sido cuantificados en diversos experimentos. A nivel industrial se cuantificaron variables relacionadas a las características de la canal (peso, terminación y dentición) y de la carne (pH y color), las cuales se asociaron a la capacidad de predicción del valor final de la terneza.

La información que se viene consolidando con la base de datos demuestra que no se encuentran diferencias en terneza entre novillos Hereford y Angus debidas al sistema de producción cuando los animales son menores a 27 meses a la faena. Estas son más que aceptables a nivel de terneza de acuerdo a los mercados de mayor exigencia.

### **Caracterización de canal y carne en novillos cuota “481”**

En asociación con INAC se desarrolló un trabajo de caracterización en vivo y post mórtem de animales, canales y carnes de novillos engordados a corral para cumplir con la cuota 481 de la UE. Esta información es clave para el diseño de estrategias de manejo y mejora genética para cumplir los requerimientos de este negocio que le abre nuevas oportunidades a la ganadería nacional. Se está procesando la información y será publicada en el año 2013.

### **Ganadería bovina de precisión**

Se finalizó el experimento que involucraba la evaluación de diferentes combinaciones de sistemas de alimentación y manejo (pastoril y a corral) en las diferentes etapas del proceso de la invernada bovina (recría y terminación). Los sistemas más intensivos permiten productividades mayores a 700 kgPV/ha y ganancias superiores a 800 gramos/animal/día, y eficiencias de conversión (global) de alimento en ganancia de peso menores a 5:1, superando así valores logrados a nivel de la experimentación y de productores de referencia de FUCREA. Se observa una tendencia a incrementar esa mejora cuando se aplica la alimentación con grano en ambas etapas (recría y engorde en un período de aproximadamente 100 días en cada uno de ellos).

Se incluyó en esta experiencia el análisis de marcadores moleculares, para asociarlos a algunas variables registradas (crecimiento, terneza, grasa intramuscular, marmoreo, rendimiento carnicero).

Este año se repitió la experiencia con la inclusión de diferentes líneas genéticas para evaluar los efectos de la interacción de estos factores sobre la producción individual y por unidad de superficie de carne, calidad de carne, bienestar animal, evaluación sensorial y de consumidores, carne y salud humana, inocuidad de carne, sustentabilidad ambiental de la producción intensiva e impacto económico.

Esta información se difundió ampliamente en distintas instancias a nivel nacional, donde se incluyó información económica

sobre el impacto económico de la inclusión del encierre a corral tanto en la recría como en la fase de terminación, demostrándose el mayor impacto a nivel de sistemas intensivos con la incorporación del corral en la fase final de terminación y la recría a pasto. Esta información fue acompañada con el nivel de riesgo implícito por el uso de cada tecnología.

### **Producción intensiva de carne en predios de ganadería extensiva**

Las líneas experimentales de trabajo están concentradas en las regiones ganaderas del norte (INIA Tacuarembó) y este (INIA Treinta y Tres) del país. Se dispone de un cúmulo de información muy valiosa para dos sistemas de producción en ambas regiones: a) ganadero extensivo con intensificación variable y b) sistema arroz-pasturas-ganadería. Se están evaluando diferentes sistemas de alimentación, cadenas forrajeras, uso del riego, categorías animales en recría y/o engorde tanto de ovinos como bovinos, uso de suplementos de diferente origen, estrés calórico, etc. La información demuestra el potencial productivo y la mejora del retorno económico, debido a la intensificación del sistema productivo.

### **Engorde bovino en sistemas intensivos de producción**

Se finalizó la etapa de campo del proyecto conjunto entre INIA y FUCREA: “Nuevas alternativas tecnológicas y cuantificación del impacto del cambio técnico en la productividad, sostenibilidad ambiental, calidad de producto y el resultado económico del engorde de ganado vacuno en sis-



temas de producción intensivos o de intensificación variable del litoral oeste y cristalino centro del Uruguay (GIPROCAR - litoral - Fase II). Este proyecto involucra investigación en el área de pasturas, producción y calidad de carne, sostenibilidad ambiental, mejoramiento genético y economía agrícola.

### **Bienestar animal en bovinos**

Se está en la etapa de análisis y procesamiento de la información generada sobre la intervención en distintos puntos críticos que afectan el bienestar animal en los sistemas de producción y manejo tradicionales de nuestro país, de forma de disponer de información científica que demuestre la aplicación de determinadas prácticas de manejo (castración, marcación, descorne, exposición a situaciones climáticas adversas - suministro de sombra en verano y abrigo en invierno) en la performance y el comportamiento animal, contemplando algunos aspectos cuantificables en cuanto al sufrimiento y la salud animal.

Se continúa además con trabajos que relacionan esta temática con la calidad de la carne, considerando las condiciones de manejo pre-faena (desde el embarque hasta la faena de los animales), donde se evalúan variables a nivel del manejo pre-embarque, durante el embarque, condiciones del transporte y climáticas y en corral de espera del frigorífico, buscando dar respuesta a la problemática detectada en las Auditorías de Calidad de Carne. Este año se incorporaron estudios de bienestar animal sobre el efecto de la castración o no durante la fase de termina-

ción a corral de novillos Braford en el marco del Convenio INIA-SRRN/UEDY.

### **Inocuidad de carnes**

Se ha trabajado en la caracterización de los niveles de inocuidad de los sistemas productivos nacionales y el estudio de las interacciones entre los sistemas de alimentación y manejo sobre estos niveles.

Los cambios operados por la intensificación de los procesos de producción de carne, principalmente la vacuna, determina un potencial riesgo en cuanto a la presencia o al incremento en el conteo de diferentes microorganismos patógenos, que requiere un constante monitoreo y cuantificación de la problemática. La información generada demuestra la presencia de determinados patógenos a nivel de animales que pueden afectar la comercialización de carnes del Uruguay para los principales mercados de exportación.

En esta área se viene trabajando en conjunto con LATU, DILAVE, INAC y Facultad de Veterinaria, habiéndose aprobado un proyecto presentado en la convocatoria INNOVAGRO, de la ANII/INIA. En el mismo se evaluó, a nivel de productores comerciales y en todo el territorio nacional, el impacto del sistema de intensificación (grano vs. pastoril) sobre el nivel de contaminación potencial de animales.

Se continúa trabajando con la cooperación de USDA y en este momento se dispone de información primaria sobre los grados de prevalencia de E. Coli O157:H7. Coli.

Esta información se presentó a fines de 2012 estableciéndose líneas de acción para el futuro.

El desafío es poder implementar líneas de acción para evaluar la presencia de residuos en canal y carne de ovinos y bovinos, teniendo como objetivo final reducir potenciales riesgos de seguridad alimentaria.

### **Incremento en la eficiencia reproductiva vacuna**

Se continúa trabajando en el crecimiento y desarrollo de las hembras vacunas (etapa de recría) y su posterior performance reproductiva. Se dispone de información tecnológica sobre diferentes alternativas de servicios anticipados (15 y 18 meses) y su efecto a lo largo del segundo servicio, así como de servicios "contraestación" a los 18 meses. Estos estudios incluyen a diferentes biotipos (Hereford, cruza Hereford x A. Angus y Braford) y sistemas de producción (Balsalto, Areniscas y Cristalino del Este). También se está evaluando el efecto en el largo plazo del impacto en los propios animales y sus progenies.

En lo que refiere al manejo reproductivo del rodeo adulto, se continúa profundizando en el periparto de la vaca de carne, y cómo afectan los diferentes manejos en los últimos meses de gestación al comportamiento reproductivo posterior. También existen abordajes en el posparto, con alternativas de manejo del amamantamiento y la nutrición.

Se continúa evaluando la inclusión de la suplementación preferencial del ternero y la susten-

tabilidad del campo natural y los mejoramientos de campo bajo dicho sistema.

Se destaca la continuidad de los talleres de "Evaluación de diagnósticos de gestación en ganado de carne", evento nacional que se desarrolla año a año en Treinta y Tres con técnicos de ejercicio liberal de la profesión veterinaria y de la DIEA del MGAP. En esta oportunidad se cumplieron 10 años del Taller y se realizó una jornada especial donde se realizó un análisis de largo plazo de la información presentada durante este período.

Muchos de estos trabajos están siendo complementados con acciones en conjunto con las Facultades de Agronomía y Veterinaria de la UDELAR, particularmente con base en la Unidad Experimental de Bañado Medina. Asimismo, en el marco del Convenio INIA-Massey University/NZ se realizaron trabajos/encuestas/taller con productores criadores y de ciclo completo de FUCREA sobre la temática de entore a los 15 meses.

En coordinación con productores asociados y la empresa forestal Weyerhaeuser, se presentó información, en una jornada conjunta, sobre la evaluación de diferentes sistemas de recría en condiciones de silvopastoreo. Se dispone de coeficientes de producción animal y pastoril en presencia o ausencia de árboles.

En convenio entre la Sociedad de Criadores de Angus e INIA se adquirieron 100 terneras que serán utilizadas para el desarrollo de investigación en recría y cría en la raza pura. INIA no disponía de ejemplares puros de la raza

para la investigación en hembras.

### **Mejoramiento genético bovino**

INIA ha fijado como prioridad el disponer de un sistema de evaluación genética confiable y estable para las razas de mayor importancia económica en el Uruguay. Actualmente participan en las evaluaciones genéticas nacionales 250 cabañas y se registran anualmente casi 15.000 terneros de las razas Aberdeen Angus, Hereford y Braford.

En el 2012 se inició una colaboración con la Facultad de Veterinaria con el objetivo de llegar a una evaluación genética poblacional para la raza Limousin. Se elaboró el primer índice de selección de cría para la raza Hereford que permite realizar en forma objetiva selección por las características de mayor relevancia económica para un sistema de cría.

El próximo paso, junto con las Sociedades de Criadores, es establecer las características productivas y económicas más relevantes así como los sistemas de producción más representativos para cada una de ellas, de forma de poder desarrollar índices para cada raza y para los sistemas de producción correspondientes.

También, por primera vez para el Uruguay y la región, se dispone de un DEP para vaca adulta (raza Hereford), lo cual tiene un valor estratégico para la competitividad futura de la ganadería de cría nacional.

Se desarrolló y registró un paquete informático (SRgen) para mejorar la eficiencia y exactitud del registro de la información

obtenida a nivel de la cabaña, el que tendrá un impacto positivo en las evaluaciones genéticas poblacionales. Se comenzaron los procesos de capacitación de productores y sus colaboradores para el uso de esta herramienta.

A su vez, se dispone de información de servicios y pariciones que permitirá comenzar los análisis que conduzcan a desarrollar evaluaciones genéticas para características reproductivas.

Se consolida la creación del primer Banco de ADN animal, almacenando muestras de ADN de animales que tienen información de genotipado y fenotipado y genealogía, formado así la base de una plataforma de mejoramiento genómico animal.

Se finalizó y publicó un estudio a nivel de doctorado y revista referenciada, de información histórica sobre cruzamientos y aspectos de eficiencia reproductiva generado por Facultad de Agronomía y la Caja Notarial.

Se prosiguen las evaluaciones internacionales de la raza Hereford con ABRI y AGBU de Australia y las Sociedades de Criadores de esta raza en EEUU, Argentina, Canadá y Uruguay, donde se producen y comparan los DEP de los toros de los cuatro países sobre una única base. Las mismas se realizan en forma bianual.

En el caso de la raza Aberdeen Angus, se generó la segunda experiencia piloto de evaluación de reproductores a nivel regional, en coordinación con las Sociedades de Criadores de Brasil, Uruguay y Argentina, y sus técnicos asesores,

## Economía y mercados

En el marco de los trabajos de investigación que INIA ha venido realizando sobre precios y mercados en el sector ganadero, se culminaron los trabajos de campo programados en 2012, consistentes en la preparación de los datos para análisis y procesamiento estadístico, así como construcción y ajuste de los modelos de estimación.

Entre la información procesada se destaca: el estudio del valor de mercado que los productores asignan al mérito genético y a los parámetros de las pruebas de comportamiento de reproductores Hereford; la incidencia de los factores agrometeorológicos sobre los precios en el mercado de haciendas; la incidencia del índice de productividad CONEAT sobre el precio de la tierra de uso agropecuario.

Finalmente, se progresó en un trabajo de investigación en el área de fronteras de producción con FUCREA, que permite modelar y estimar la optimización de ingresos con diferentes alternativas productivas.

En trabajo conjunto con INAC, mediante convenio, se está realizando un estudio de factibilidad del “desarrollo de mercados a futuro” en la ganadería nacional.

## Modelos y simulación

Se dispone de modelos informáticos que permiten simular el impacto productivo y económico de la aplicación de diferentes senderos tecnológicos en la cría y engorde bovino. También se dispone de información adicional sobre la aplicación de estas

propuestas a nivel nacional, y la posibilidad de alcanzar la meta de faenar tres millones de cabezas bovinas.

## Sanidad Animal - Bovinos

Se está trabajando en la puesta a punto y validación de técnicas de diagnóstico para Campilobacteriosis genital bovina. Este trabajo en colaboración con DILAVE Regional Norte, Facultad de Veterinaria e INTA Balcarce y La Pampa, apunta en primer lugar a contar con técnicas de diagnóstico altamente sensibles y específicas para posteriormente realizar estudios epidemiológicos y evaluación de métodos de control de la enfermedad.

Durante el presente año se han desarrollado protocolos de PCR (Reacción en cadena de la polimerasa) y PCR a tiempo real, así como cultivos bacteriológicos e Inmunofluorescencia Directa y se dispone de información sobre la performance de las mismas.

Con el objetivo de conocer la situación mundial de la resistencia de los antihelmínticos en bovinos se ha realizado una revisión sistemática-meta-análisis de los trabajos científicos publicados en la literatura internacional.

El objetivo final de este trabajo es realizar un relevamiento para conocer cuál es la situación de la resistencia antihelmíntica en rodeos de cría de nuestro país. Por otro lado, se ha comenzado a trabajar y se dispone de información sobre el uso de extractos de taninos de quebracho para el control de nemátodos gastrointestinales en bovinos.

## PRODUCCIÓN OVINA

### Producción y eficiencia

#### Incremento de la eficiencia reproductiva

Existen importantes avances en la investigación de INIA para reducir la mortalidad de corderos, destacando dos áreas fundamentales: el uso de la esquila preparto temprana y la suplementación focalizada (con pasturas mejoradas o suplementos) previo al parto. Ambas tecnologías tienen un gran impacto en las tasas reproductivas, adaptándose especialmente para las áreas de ganadería extensiva. Estas tecnologías se están aplicando en los nuevos cruzamientos de razas prolíficas que genera INIA en convenio con CLU.

Se continúa con esta línea de investigación para conocer los mecanismos fisiológicos de respuesta a la esquila preparto temprana y su interacción con la nutrición en ovejas melliceras en diferentes biotipos.

También se continúan realizando trabajos de investigación con el DILAVE en los que se focaliza la atención en la determinación de diferencias raciales en la sobrevivencia de corderos. Además se sigue desarrollando, de forma pionera, la hipótesis de causalidad de muertes al parto, con metodologías novedosas a nivel de patología animal.

Se viene trabajando en el incremento de la tasa mellicera. Para esto, hay tres líneas de trabajo: la nutricional (con el uso de pasturas mejoradas o suplementos), la genética donde se evalúa la tasa mellicera en diferentes biotipos y

la combinación de ambas. La propuesta insinúa importantes ventajas productivas y económicas, respecto al uso de razas puras tradicionales, en particular para predios familiares. Se está caracterizando la estación de cría y la precocidad sexual de los diferentes biotipos. Se dispone de un convenio con CLU y se están utilizando estos reproductores en predios comerciales.

### Mejoramiento genético ovino

Dentro del convenio "Sistema Nacional de Mejoramiento Genético Ovino" firmado entre INIA, ARU, SUL y FAGRO, se han consolidado las Evaluaciones Genéticas Poblacionales (EGP) en las razas: Corriedale, Merilin, Merino Australiano, Ideal, Romney Marsh y Texel, pudiendo así evaluar y comparar las características de producción de lana y carne de mayor importancia económica entre cabañas y entre años.

Adicionalmente, se realiza la evaluación genética de porcentaje de partos múltiples (Corriedale) y de resistencia genética a parásitos gastrointestinales (Merino y Corriedale). En total se evalúan 17 características. Actualmente participan más de 80 cabañas, registrando anualmente aproximadamente 25.000 animales (borregos/as) en las diferentes evaluaciones.

Se cuenta con la evaluación genética intramajada de las razas Poll Dorset, Hampshire y Highlander. Se ha incorporado el componente económico en el proceso de selección: se dispone de índices de selección en las razas Corriedale, Merino Australiano y Merilin. Asimismo, se han

realizado evaluaciones genéticas internas de las majadas Frisona Milchschaf, Finnsheep y Merino Dohne ubicadas en las unidades experimentales de INIA.

Se dispone de información muy auspiciosa de un proyecto de cruzamientos para evaluar la mejor combinación de las razas Frisona Milchschaf, Finnsheep y Corriedale (con la inclusión reciente de la raza Texel) para la producción de corderos.

Este proyecto integra las estaciones experimentales de la Estanzuela y Las Brujas junto a predios de productores ubicados en el sur y norte de Uruguay, teniendo como contraparte a CLU. Esta opción aparece como una alternativa productiva interesante de intensificación de la producción ovina orientada a la carne, y en particular para pequeños y medianos productores.

Asimismo, se incorporó esta genética prolífica en cabañas referentes de la raza Corriedale, lo que servirá de base para un nuevo proyecto a iniciarse en el 2013 en conjunto con la Sociedad de Criadores de Corriedale del Uruguay y el SUL.

También, en la UE de Glencoe se está evaluando el efecto del cruzamiento de las razas Merino Dohne y Corriedale, para la generación de un biotipo de doble propósito que produzca lanas finas y que tenga buena producción y calidad de canal. La información es muy interesante sobre las ventajas productivas y económicas de la incorporación del Merino Dohne en la ganadería semi-extensiva. Esta información será publicada durante el año 2013.

### Sanidad Animal - Ovinos

En conjunto con el SUL, la Universidad de la República y las Sociedades de Criadores se está llevando a cabo una serie de proyectos de investigación y desarrollo que buscan solucionar los dos mayores problemas sanitarios que enfrenta la ganadería ovina: a) footrot (manejo, vacunas y resistencia genética-biología molecular); b) parásitos gastrointestinales (evaluación epidemiológica en las diferentes regiones ganaderas del Uruguay, resistencia genética - incorporando información molecular, prueba de nuevos productos antihelmínticos de origen nacional e internacional, control sustentable, etc.).

En este último caso se destaca que las razas de mayor difusión del país ya disponen de reproductores con valores de cría para resistencia a parásitos gastrointestinales y se comienzan a difundir los mismos en las majadas comerciales, producto de la creciente resistencia a las drogas de mayor difusión comercial y por ende una mayor demanda del mercado por esos animales que transmiten su resistencia genética a su progenie.

En coordinación con las Sociedades de Criadores de Merino y Corriedale, SUL, Facultad de Veterinaria, e instituciones internacionales, se está llevando a cabo el primer proyecto de investigación y desarrollo a nivel nacional de identificación de potenciales marcadores para la resistencia a parásitos gastrointestinales. Ya se dispone de candidatos de 150 SNP que serán validados previo a su uso en los programas de mejora genética en las razas Corriedale y Merino Australiano.



Se continúa con los trabajos sobre métodos alternativos de control de nemátodos gastrointestinales en ovinos y se dispone de información sobre suplementación proteica y utilización de forrajes bioactivos (ej. *Lotus* spp.) y extractos de taninos de quebracho.

### **Producción y calidad de producto**

#### **Carne**

También prosiguen los trabajos de engorde de corderos pesados en particular en las regiones ganaderas extensivas y semi-extensivas, donde se están evaluando diferentes opciones forrajeras, particularmente con orientación estival o invernales con incremento del uso de diferentes tipos de suplementos. Estas evaluaciones incorporan la caracterización de la calidad de la canal y la carne, su evaluación sensorial y de consumidores y análisis de perfil lipídico.

#### **Formación y consolidación del Consorcio Regional de Lanasy Ultrafinas del Uruguay**

En base a la exitosa experiencia adquirida con el Proyecto Merino Fino se plantea el desafío de avanzar sobre la hipótesis de que es posible producir, industrializar y desarrollar comercialmente lanasy ultrafinas (diámetro igual o menor a 15,6 micras) en el país.

El Consorcio constituye una alianza público/privada que se integra formalmente a través de un contrato entre sus miembros, con la finalidad de ejecutar actividades articuladas de investigación, desarrollo e innovación (I+D+i).

Este Consorcio está formado por la Sociedad de Criadores de Merino Australiano, INIA, industria peinadora (cinco empresas) y 43 productores consorciados y se propone avanzar en: investigación, divulgación y transferencia de tecnología, extensión rural, desarrollo de nuevos procesos y productos a nivel industrial, prospección de mercados y desarrollo comercial y apoyar técnicamente planes de desarrollo impulsados por el gobierno nacional y los gobiernos departamentales. Se entregaron 33 reproductores a los productores consorciados, y se reservaron para el año 2013, 15 carneros que fueron comercializados en el Día del Merino y 20 carneros que serán utilizados en el programa de responsabilidad social del consorcio.

Este año se entregó la 3ª generación de carneros ultrafinos a los consorciados y se entregaron más de 2000 dosis de semen a los mismos. Se realizó una intensa actividad de difusión de tecnología (hojas de divulgación, página web, talleres, jornadas, artículos, etc.). También se realizó una licitación exitosa de carneros y se vendieron todos los carneros estipulados durante el Día del Merino (Organizado por SUL, INIA y SCMAU).

#### **Bienestar Animal Ovino**

Se dispone de importante información sobre diferentes líneas de acción para determinar puntos críticos del bienestar animal en los sistemas de producción y manejo tradicionales de nuestro país, de forma de disponer de información científica que demuestre la aplicación de determinadas prácticas de manejo

(castración y descole), y exposición a situaciones climáticas adversas - suministro de sombra en verano y abrigo en invierno y manejo de esquila preparto sobre la mortalidad de corderos, en particular en corderos mellizos. Se está en proceso de análisis y publicación de la información para el año 2013.

### **ACCIONES ESTRATÉGICAS Y RECONOCIMIENTOS DEL 2012**

#### **Generales**

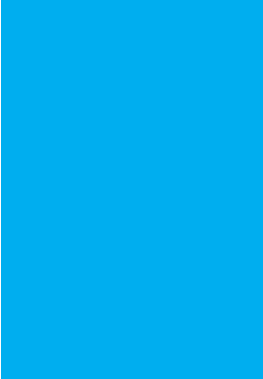
- El INIA participó del Plan Estratégico Ovino, organizado por SUL, la industria textil y frigorífica. Se destacan las Ovinpiadas.
- Se cumplieron 10 años del Taller de Diagnóstico de Gestación Vacuna, con la participación de DIEA, y profesionales de la actividad privada y productores.
- Realización del Congreso Latinoamericano de Producción Animal (ALPA), organizado por INIA y las Facultades de Agronomía, Ciencias y Veterinaria (UDELAR).
- Con la presencia de una delegación técnica de INIA se participó del 58º Congreso Mundial de Ciencia y Tecnología de la Carne realizado en Canadá. Uruguay fue nominado sede para el año 2014. Se realizaron tareas de promoción y consultas de organización y se presentó al Uruguay y a la región en temas tecnológicos de calidad de canal y carne de bovinos en presentación plenaria por invitación de la organización.
- Con la presencia de una delegación técnica de INIA se participó del Congreso Mundial de Hereford de Canadá. Uruguay

fue nominado sede para el año 2016.


- Con la presencia de una delegación técnica de INIA se participó en la Cuarta conferencia internacional de Genética Cuantitativa (Edimburgo-Escocia).
- Se organizó junto a la Sociedad de Criadores de Texel del Uruguay y el SUL el I Seminario Internacional sobre carne Ovina y la Gira 2012 de la raza Texel.
- Participación en el GLOBAL-GAP de Uruguay organizado por INAC.
- Participación activa junto a la ARU e INAC del concurso anual de novillos y vaquillonas.
- Participación activa en el 63° Congreso Europeo de Producción Animal y Congreso Argentino de Producción Animal (AAPA).
- Se realizaron, por parte del equipo de producción animal de INIA, numerosas actividades de difusión de tecnologías de producción ganadera en el país, cubriendo todo el territorio nacional.
- El CRILU recibió el premio NOVA 2012 a la innovación en la categoría agro-industrias organizado y otorgado por la ANII y las cámaras empresariales.
- Junto a INAC, LATU e INIA, con el apoyo de un importante número de empresas, el MIEM y el MGAP, se realizó el 7° Congreso del Campo al Plato.
- Convenio entre INIA y CNFR para la generación de un fondo rotario ovino para que pequeños productores se beneficien de las tecnologías y reproductores que INIA ofrece en el biotipos prolíficos.
- Integración del Comité de Bienestar Animal (UDELAR, INIA, MGAP, INAC, IPA).
- Convenios con empresas privadas en la validación de tecnologías de engorde en base a suplementos y caracterización de productos, canal y carnes en alianzas entre productores e industria frigorífica (Vaquerías del Este y Frigorífico San Jacinto).







# PROGRAMA NACIONAL DE INVESTIGACIÓN EN PRODUCCIÓN CITRÍCOLA



Durante el 2012 el Programa Nacional de Investigación en Producción Citrícola de INIA ha comenzado a trabajar en las nuevas líneas de investigación priorizadas a nivel del sector productivo, a través de los Grupos de Trabajo y Grupos de Apoyo disciplinarios y en consonancia con el Plan Estratégico para la Citricultura, lo que demanda fuerte interacción con el MGAP y otras instituciones académicas nacionales e internacionales. La conformación de alianzas público-privadas para el diseño

y abordaje de las temáticas de investigación fue una impronta común a todos los proyectos presentados, bajo el convencimiento de que esta es la forma de abordar de modo holístico y multidisciplinario las problemáticas de primer orden para la mejora de la competitividad del sector. Así, se ha comenzado a transitar en los proyectos de Mejoramiento Genético, Protección Vegetal, Riego y Nutrición, Fisiología y Manejo y Poscosecha.

## PROGRAMA NACIONAL DE SANEAMIENTO DE CITRUS

Este proyecto interinstitucional conformado por INIA, DGSSAA, INASE y el MGAP continúa a buen ritmo, aportando a la mejora de la calidad sanitaria de los huertos citrícolas y como forma de mitigar el riesgo de introducción de nuevos patógenos que ponen en riesgo la supervivencia del cultivo. Así, se continúan los trabajos de microinjertación y testajes destinados a la obtención de material de propagación

de cítricos con garantías fitosanitarias superiores. Este año se han habilitado más de 20 variedades que constituyen el Bloque de Plantas Madre y de Preincremento en instalaciones de INASE. Además, apoyados por el equipo de Virología Molecular de la Universidad de la República, Regional Norte, se continúan desarrollando y aplicando técnicas de diagnóstico molecular para acotar los plazos de indexaje, ganando así en potencial de testaje del Programa.

Por tanto INIA, en conjunto con INASE y DGSSAA-MGAP, sigue avanzando hacia la consolidación del sistema a nivel nacional, incorporando y distribuyendo materiales priorizados por el sector citrícola y seleccionados a partir de actividades de prospección nacional e internacional, y de la evaluación de la aptitud productiva y organoléptica realizada en diferentes zonas del país por parte del área de mejoramiento genético de INIA.

Paralelamente, en conjunto con el Laboratorio de Virología Molecular de la Regional Norte de la UDELAR, se llevan adelante trabajos de investigación relacionados con la caracterización biológica y molecular de las razas de CTV prospectadas en Uruguay, a modo de incorporar a futuro razas suaves a un programa de protección cruzada.

### MEJORAMIENTO GENÉTICO

Se han realizado varias jornadas de presentación de nuevos híbridos nacionales de mandarinas en colaboración con Facultad de Agronomía. Esta información ha sido difundida a través de jornadas de campo y clases para

estudiantes de grado y posgrado de la Facultad de Agronomía. Así, se continúan seleccionando materiales avanzados los cuales pasarán a una fase semicomercial de evaluación productiva. Además, se ha finalizado la etapa de registro de tres nuevos cultivares de naranja Valencia (NVA033, NVA036 y PAYLATE) caracterizados por su buen tamaño, productividad, coloración y ausencia de semillas. Estos materiales, en breve plazo, estarán disponibles para la industria citrícola de nuestro país a través del Programa de Saneamiento y Certificación de Citrus.

Se continúa con la conformación de un nuevo bloque de evaluación ubicado en INIA Salto Grande e INIA Las Brujas, con nuevos materiales de potencial interés para el sector, focalizándonos básicamente en mandarinas y naranjas. Se comenzó a evaluar materiales de la Universidad de California en su primer año de fructificación a campo y se generaron instancias de intercambio con el sector productivo. Se han incorporado nuevos materiales al banco activo de germoplasma de INIA Salto Grande y el banco protegido en INIA Las Brujas, donde se cuenta actualmente con más de 300 accesiones. Este material oficia como base para el mejoramiento genético de cítricos por métodos convencionales y herramientas biotecnológicas.

Se continúa con el programa de hibridaciones convencionales, utilizando predominantemente híbridos de segunda generación como progenitores, donde se han incluido híbridos de mandarina con colores intensos, altos grados brix y muy buen sabor.

Para la obtención de nuevos materiales sin semillas se está trabajando en el rescate de embriones para identificar triploides espontáneos, los cuales son chequeados por citometría de flujo. Se han obtenido 20 nuevos individuos triploides que se encuentran en su fase juvenil.

Se continúa con el programa de irradiaciones con rayos gamma a modo de inducir mutaciones de variedades locales e introducidas. Se han instalado en campo más de 2.700 plantas irradiadas y se preseleccionaron tres materiales que han mostrado ausencia de semillas (B70, A30 y M9 irradiadas). Se han irradiado 4.500 nuevas yemas, muchas de las cuales corresponden a híbridos nacionales y se llevarán a campo durante primavera de 2013. Se prevé en el futuro próximo concretar además intercambios de científicos con la Universidad de Florida (EEUU) vinculados a esta área.

Concomitantemente se han gestionado acuerdos de importancia para el área, entre los que se destaca un acuerdo con la EEAO (Argentina) para la evaluación de nuevos portainjertos semienanizantes, Volcani Center (Israel) y AVASA (España) para el intercambio de variedades de interés comercial.

### MANEJO DE LA PRODUCTIVIDAD

Se ha comenzado a trabajar en el proyecto relacionado con la aplicación de tecnologías avanzadas de producción. El proyecto busca contribuir a la mejora de las limitaciones de orden productivo y económico señaladas principalmente en el actual siste-



ma de producción citrícola, a través de la adaptación e incorporación de nuevas tecnologías de manejo desarrolladas en el exterior. Se realizan actividades tendientes a mejorar la integración de los factores que contribuyen a la relación planta-suelo-atmósfera en la eficacia y eficiencia de las prácticas de manejo.

En ese sentido, se busca ajustar el comportamiento de las nuevas variedades a sistemas de plantaciones de alta densidad para lograr una rápida recuperación del capital; evaluar distintas estrategias y frecuencias en la práctica del fertirriego en cítricos respecto a las técnicas tradicionales de fertilización y a los nuevos fertilizantes de liberación lenta; la validación y ajuste de métodos alternativos (análisis de savia, flores, solución del suelo) para facilitar el monitoreo del estado nutricional del cultivo, complementarios a las técnicas clásicas; mejorar las técnicas de diagnóstico e interpretación nutricional con el ajuste de momentos óptimos de muestreo y evaluar sistemas de manejo y conservación del suelo mediante la combinación de distintos tipos de mulches y de coberturas vegetales que mejoren el rendimiento y la calidad de la fruta cítrica.

Conjuntamente con la UDELAR (Facultad de Agronomía e Ingeniería) se comenzó a trabajar en un proyecto específico de aplicación de tecnologías y prácticas de manejo demostrativas para mejorar la recuperación de los montes afectados por las heladas. El proyecto busca resolver una situación coyuntural del rubro citrus como consecuencia del severo daño ocasionado en las plantas por las heladas

ocurridas del 7 al 9 de junio de 2012. Se abordan aspectos de manejo de la poda, fertilización y riego además de los sanitarios, referentes al manejo de un volumen extraordinario de hojas y frutos caídos ocasionados en más del 85% de los árboles de la región. La cantidad potencial de inóculo generado compromete el manejo sanitario de las plantaciones y el estado sanitario del rubro. La rápida recuperación de la arquitectura y productividad de las plantas (activos) ayudará a la sostenibilidad productiva y comercial del rubro y al mantenimiento de sus mercados.

### LA PROTECCIÓN DEL CULTIVO – UNA DEMANDA CONTINUA

El Programa continúa con la evaluación de estrategias basadas en el control integrado de plagas y enfermedades, como forma de minimizar la presión del uso de agroquímicos en campo.

Una de las amenazas sanitarias para nuestro sector es el riesgo de introducción de la bacteria causante del HLB, *Liberibacter americanus*. Siendo que el vector (*Diaphorina citri*) de la enfermedad está presente en nuestro país, próximamente se iniciará un proyecto relacionado con su control biológico, integrando la cría y evaluación de parasitoides de la plaga.

Se ha completado el primer ensayo de evaluación de diferentes tipos de trampas para el control de mosca de la fruta, realizando la comparación de la técnica de trapeo masivo con los métodos químicos convencionales hoy disponibles. Los resultados generados son prometedores, generándose adicionalmente información

para interpretar la dinámica de las poblaciones de moscas dentro del cultivo.

Se continúa con los trabajos en epidemiología y etiología de enfermedades de cítricos (alternaria, cancro cítrico y mancha negra), buscando combinar los conocimientos epidemiológicos generados en los proyectos anteriores, con técnicas de control efectivas con el fin de reducir la incidencia de las aplicaciones de agroquímicos o hacerlas más efectivas. En particular los abordajes se basan en la evaluación de compuestos inductores de resistencia, esquemas de control con productos químicos, técnicas culturales, aplicaciones de biocontroladores para el control de las fuentes de inóculo, exploración de extractos naturales y el estudio de su eficacia de control *in vitro*.

### POSCOSECHA – EN LA BÚSQUEDA DE ALTERNATIVAS

Una de las causas principales del deterioro de la fruta cítrica se debe al ataque de *Penicillium* spp., siendo las especies principales en Uruguay, *P. digitatum* (moho verde), *P. italicum* (moho azul) y *P. ulaiense* representando más del 90% del total de las pérdidas en poscosecha. Desde el Programa se continúan realizando ensayos que nos permitan conocer el nivel de resistencia existente a campo y en plantas de empaque al fungicida imazalil, así como también la sensibilidad basal a nuevas alternativas para su control, conjuntamente con la evaluación de la efectividad de dichos principios activos para el control del patógeno. Paralelamente a estos trabajos se ha continuado avanzando en la

evaluación del efecto de diferentes sales, solas o combinadas con fungicidas, sobre el crecimiento del patógeno. El objetivo final se continúa focalizando en desarrollar estrategias de manejo integrado que permitan cumplir con los requerimientos de calidad e inocuidad de la fruta, contemplando las diferencias de sensibilidad existentes entre las distintas variedades, así como un manejo anti-resistencia basado en minimización de heridas en cosecha, limpieza y desinfección de plantas de empaque y una combinación de alternativas a los principios activos más utilizados.

El manchado de frutos en poscosecha, sus bases fisiológicas y métodos de mitigación, continúa como una de las líneas de estudio en esta área. Así, se está trabajando en tratamientos de campo con el objetivo de fortalecer la cáscara y así lograr llegar en mejores condiciones al empaque y en particular con mayor resistencia al momento de desverdizado; el cual somete a la fruta a un estrés y a un envejecimiento forzado para lograr color. El análisis de residuos en la fruta es un requerimiento constante en la exportación y certificación en mercados consumidores.

Por ello, se está trabajando junto con Facultad de Química para analizar la cinética de degradación de residuos tanto en campo como en poscosecha.

Dentro de las estrategias de control integrado de *Penicillium digitatum*, se han comenzado además trabajos de evaluación de péptidos antimicrobianos para su control *in vivo* dirigidos por la Unidad de Biotecnología de INIA.

### ACTIVIDADES DE FORMACIÓN

El Programa sigue aportando a la formación de profesionales a través de jornadas de puertas abiertas, dictamen de clases de grado y posgrado en Facultad de Agronomía y el desarrollo de tesis de grado, posgrado y recepción de pasantes del exterior. Se ha colaborado con INEFOP en la confección y dictado de cursos para trabajadores cítricos acogidos al seguro de paro especial decretado por el MTSS. Se han concretado además capacitaciones técnicas, destacándose la participación en el XII Congreso Mundial de Citricultura

de Valencia, donde técnicos de las diferentes áreas disciplinarias de INIA pudieron actualizarse de las últimas tendencias en la investigación del rubro.

### NUEVOS ACUERDOS

Además de las alianzas operativas mencionadas en previos reportes, se han concretado los siguientes acuerdos:

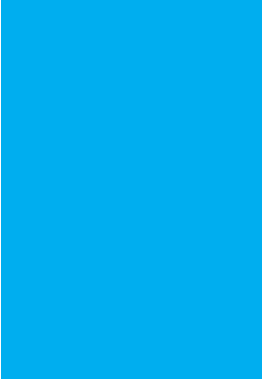
Acuerdo INIA-IIFT (Cuba): busca la complementación de conocimientos en el área de saneamiento en citrus, poscosecha y evaluación de nuevos portainjertos.

Acuerdo INIA-EEAO (Argentina): busca la evaluación de nuevas alternativas de portainjertos semienanizantes para la mejora de la eficiencia productiva de los predios cítricos.

Acuerdo INIA-INEFOP: persigue el apoyo para la formación de trabajadores en el rubro cítrico.







# PROGRAMA NACIONAL DE INVESTIGACIÓN EN PRODUCCIÓN DE CULTIVOS DE SECANO

Se destacan las principales actividades desarrolladas por el Programa durante 2012, en sus diversas áreas de acción.

## NUTRICIÓN MINERAL

Los cambios en los sistemas de producción, el crecimiento del área de cultivos, el progresivo cambio hacia sistemas más intensivos con menor utilización de pasturas en las rotaciones, el tipo de rotación agrícola y la gran extracción de nutrientes, sumado a una fertilización tradicionalmente basada en la aplicación de Nitrógeno (N) y Fósforo (P) y por lo común sub-óptima

parece ser uno de los factores que está afectando negativamente la productividad de los cultivos. Ese efecto negativo es atribuible, al menos en parte, a desequilibrios nutricionales que afectan no sólo la performance de los cultivos sino que favorecen la degradación del suelo. El N sigue siendo el insumo más limitante y de mayor impacto sobre el rendimiento en cereales, y las dosis requeridas mayores debido a la caída en la fijación biológica de N, rol que cumplían las leguminosas forrajeras en las rotaciones agrícola-ganaderas.

No obstante, la problemática va más allá del N, la frecuencia de evidencias de otras deficiencias como potasio (K), azufre (S), o incluso micronutrientes (Zinc, Boro, etc.) es preocupante, ya que además del efecto que su insuficiencia en la planta tiene de por sí, está el efecto indirecto sobre la eficiencia de uso de macronutrientes.

Por otro lado, nutrientes como el P donde a través del manejo de las pasturas se había logrado alcanzar tenores medios e incluso altos, con la frontera agrícola en expansión está resurgiendo. Teniendo en mente esta problemática compleja se continuaron en

el 2012 estudios a campo de respuesta a macro y micronutrientes en cereales de invierno y en soja. El objetivo principal: mejorar los criterios de suficiencia o niveles críticos para los pronósticos de deficiencia en ambientes edáficos diferentes de determinado nutriente, o diagnósticos en cultivos para detectar insuficiencias capaces de ser corregidas.

El hecho de levantar restricciones nutricionales, así como de otro tipo, incrementa la eficiencia de todos los insumos, la productividad y la competitividad reduciendo además el riesgo de impacto ambiental negativo. En ese sentido se continúan evaluando estrategias de fertilización que involucran diferentes fuentes, momentos, dosis, interacciones entre nutrientes. En el 2012 se llevaron experimentos a campo con ese objetivo, fundamentalmente en trigo y en soja.

En el cultivo de verano se evaluó el efecto del S. Un avance de los resultados permite concluir que este nutriente es más deficiente para trigo que para soja, a pesar de que la leguminosa tiene requerimientos mayores. Se ha empezado a estudiar el tema fertilización con un enfoque más holístico, con el fin de lograr esa nutrición balanceada que asumimos va a aumentar la productividad y proteger al ambiente.

En el caso del K, por ejemplo, se está procurando establecer la relación entre su deficiencia y la presencia de calcio y magnesio, un efecto que surgió con el monitoreo de chacras de trigo en Soriano y aparentemente confirma la información de Río Negro (propiedades del suelo y parámetros del cultivo) en campos de productores.

Por último, es oportuno señalar que se resumió y publicó información de los últimos años sobre temas como la fertilización con potasio en cereales de invierno, efecto de la compactación sobre la eficiencia de utilización del N, y corrección de clorosis férrica en soja.

## MEJORAMIENTO GENÉTICO

### Trigo

La zafra 2012 presentó una reducción del área sembrada, alcanzando apenas las 440.000 hectáreas. El cultivar de trigo INIA Don Alberto (LE 2331) liberado para la zafra 2007 permanece dentro del grupo de los materiales más sembrados, siendo esta la variedad más sembrada de INIA y la más usada en términos de número de productores que la siembran. Las condiciones climáticas de la primavera favorecieron el desarrollo de enfermedades no solo foliares (manchas) sino también de la espiga (fusariosis).

Esto marcó que INIA Don Alberto tuviera un comportamiento dispar y variable, confirmando su potencial de rendimiento en algunos casos, y siendo afectado severamente por las enfermedades en otros. Por otro lado, INIA Carpintero redujo su área de siembra, y el cultivar precoz liberado para la zafra 2008, INIA Madrugador (LE 2332), mantiene un área de siembra reducido sin lograr capturar el área esperada. El cultivar de ciclo intermedio Génesis 2354 (LE 2354) y el de ciclo largo Génesis 2346 (LE 2346) fueron liberados para la zafra 2010 y ocupan un área de siembra menor al 2%. No se esperan grandes incrementos en

el área de Génesis 2354 para la próxima zafra, sin embargo la gran estabilidad en el rendimiento de Génesis 2346 podría determinar una presencia mayor en el mercado a futuro.

Las líneas de ciclo largo Génesis 2358 (LE 2358) y Génesis 2359 (LE 2359) fueron liberadas en el marco del Grupo Trigo para la zafra 2011, contando ya con un área interesante de chacras comerciales. Se destaca un aumento importante en área sembrada de Génesis 2359, que presentó el mayor crecimiento dentro de los cultivares de INIA. Este material presentó excelente comportamiento a las enfermedades foliares y elevado potencial de rendimiento. Se espera para la próxima zafra un incremento en su área de siembra.

Los dos nuevos materiales presentados para esta zafra Génesis 2366 (LE 2366) de ciclo largo y Génesis 2375 (LE 2375) de ciclo corto, también tuvieron presencia a nivel comercial. El comportamiento mostrado a campo a nivel de semilleros y chacras comerciales confirman los excelentes resultados obtenidos a nivel experimental en las últimas zafras. En esta zafra se cuenta ya con semilleros de multiplicación para asegurar la mayor disponibilidad posible de semilla para el 2013.

Para la zafra 2013, dos nuevos materiales se están perfilando como candidatos para ser liberados. Son las líneas LE 2377 de ciclo largo y LE 2381 de ciclo intermedio a largo, ambas de altísimo potencial de rendimiento. La información experimental disponible que las respalda es excelente. En esta zafra se ha destinado para ambos un área importante de semilleros de

multiplicación para asegurar una buena disponibilidad de semilla para el 2013.

Los esfuerzos mayores se están haciendo en la búsqueda de cultivares con un ciclo intermedio o intermedio a largo para las siembras de mayo y comienzos de junio, que permita aprovechar las excelentes condiciones de siembra en esta época. Se mantiene la búsqueda de materiales precoces de rápida liberación de la chacra. Se sigue trabajando en la incorporación de germoplasma francés, de alto rendimiento de grano, a las mejores variedades comerciales y líneas experimentales desarrolladas por el programa de mejoramiento genético de trigo en los últimos años.

Esta línea de trabajo ya está permitiendo ver los primeros resultados con materiales muy promisorios en etapas avanzadas de evaluación a nivel de ensayos. Se continúa con la selección y caracterización por calidad de los genotipos del programa. Dado el cambio del destino del trigo nacional de los últimos años se están orientando los esfuerzos a generar materiales que satisfagan los requisitos para exportación.

En 2012 el Grupo Trigo, asociación entre INIA y el Consorcio Nacional de Semilleras de Trigo, lanzó al mercado dos nuevas variedades de ciclo largo de alto rendimiento de grano muy apropiadas para siembras de fines de abril y mayo, y anuncia el lanzamiento de dos materiales más para el 2013, uno de ciclo largo y otro de ciclo intermedio a largo. Realizó tres jornadas de campo para discutir las características de las nuevas variedades con técnicos y productores.

### **Cebada cervecera**

En cebada, INIA Arrayán (CLE 233) es por tercer año consecutivo la variedad de cebada cervecera más sembrada, ocupando el 32% de las 143 mil hectáreas de cebada cervecera sembradas en Uruguay en 2012. INIA Ceibo (CLE 202) cumple diez años como variedad comercial ocupando el segundo lugar con un 26% del área de siembra. Estas variedades se caracterizan por tener una alta respuesta a fotoperiodo y destacado comportamiento a mancha en red y escaldadura, permitiendo iniciar la siembra a mediados de mayo.

En 2012 se inició la multiplicación de semillas de la línea experimental CLE 267, de similares características agronómicas a las anteriores, pero de superior calidad maltera. En la próxima zafra, esta línea experimental se validará industrialmente e iniciará el proceso de reemplazo de la variedad INIA Ceibo. Las líneas experimentales CLE 279, CLE 280 y CLE 282 confirmaron su buen desempeño en rendimiento y calidad, iniciándose en la próxima zafra el proceso de multiplicación de semillas.

### **Avenas para grano**

En 2012 se licitó y licenció Cantara (LEA 1), la primera variedad de avena granífera. Cantara es una variedad de ciclo intermedio con un período óptimo de siembra que se extiende de mediados de mayo a fines de junio. Tiene un destacado perfil sanitario y un excelente rendimiento de grano. Tiene un peso hectolítrico alto, que permitirá que la variedad se incluya en planes de producción de grano para exportación.

El lanzamiento comercial de la variedad está previsto para 2014. Al mismo tiempo, se continúa trabajando en la identificación y evaluación de otras líneas experimentales que complementen a Cantara en esquemas de producción de grano de avena para uso industrial o para uso como grano húmedo en sistemas de producción animal intensiva.

### **Soja**

Se continúa hacia la consolidación del programa de mejoramiento genético, con el objetivo de contribuir al incremento de productividad y estabilidad de los rendimientos mediante la selección en nuestras condiciones de crecimiento. El mismo ha concluido exitosamente el proceso de evaluación por externos en el presente año.

Durante 2012 se inscribieron cuatro nuevos cultivares en el Registro Nacional de Especies y Cultivares, mientras que cuatro líneas avanzaron al segundo año de evaluación oficial (INASE) y otras 14 ingresaron al primer año de evaluación oficial (INASE), cuatro de las cuales son líneas convencionales (no transgénicas). Se comenzó la multiplicación a escala de un nuevo cultivar seleccionado en Uruguay, para su lanzamiento comercial el próximo año.

Se cosecharon y analizaron datos de 70 líneas en ensayos Elite y Definitivos y 350 líneas en ensayos nivel preliminar.

Se seleccionaron a campo 300 nuevas líneas que ingresarán en esta siembra a ensayos de nivel preliminar. Se realizó la totalidad de los cruzamientos planificados y se envió semilla a Argentina



para realizar el avance generacional a contra-estación. Se realizaron introducciones y multiplicaciones de material genético procedente de USA, Brasil y Argentina.

Se está en proceso de introgresión de los genes de la tecnología INTACTA desarrollada por la empresa Monsanto, en dos líneas avanzadas del programa de mejoramiento de soja. Toda la información generada fue analizada y publicada en informes internos. En cuanto a difusión se realizó un Día de Campo observando las diferentes etapas del programa de mejoramiento así como las líneas avanzadas y material pre-comercial.

### Girasol

En mejoramiento genético de girasol, dada la decisión de discontinuar el programa, se ingresa al banco de germoplasma 90 accesiones, en su mayoría líneas caracterizadas como de alto aceite, endosperma negro, resistentes a *Phomopsis* y a nivel de S4. En 2012 se completó el cuarto ciclo de autofecundación. En 2013 se sembrarán dos pooles en carácter de aislación.

### Maíz

En maíz se continúa la evaluación de variedades y líneas de características específicas destacadas: alta capacidad de macollaje, alto contenido de aceite, alto rendimiento para silo y destacado comportamiento frente estrés hídrico.

### Sorgo

En mejoramiento genético de sorgo se ha avanzado en la concreción de un acuerdo de colabora-

ción con énfasis en producción de forraje y materia prima para bio-energía entre INTA e INIA en el marco del llamado a proyectos bilaterales priorizados.

Adicionalmente, debemos destacar el volumen de información generada con respecto a rendimiento de biomasa, características agronómicas generales y concentración de azúcar en el tallo, con el objetivo de identificar materiales que incrementen la productividad y/o permitan ampliar la ventana de cosecha de sorgo dulce, granífero, forrajero de corte y silero. El año próximo se procederá a publicar esta información.

### MANEJO SANITARIO

Se actualizó la caracterización del comportamiento sanitario de los cultivares en producción y próximos a ser liberados de trigo, cebada, colza y soja frente a las principales enfermedades del país. La información de los materiales con dos a tres años o más de evaluación, se divulgó en la página web de INIA y las respectivas publicaciones de INASE-INIA.

Se evaluó el efecto de las enfermedades en rendimiento en grano de cultivares de trigo y cebada en producción y próximos a ser liberados.

Se estudió la interacción de la resistencia a roya de la hoja en distintos cultivares de trigo con el manejo del fungicida. Se estudió la interacción del comportamiento del cultivar frente a fusariosis de la espiga y el manejo del fungicida. Se identificaron los fungicidas y dosis más eficientes para el control de septoriosis,

mancha amarilla, fusariosis de la espiga y roya de la hoja en trigo y mancha en red común, mancha en red tipo spot, fusariosis de la espiga, oídio y roya de la hoja en cebada. Se estudió el momento más adecuado para el control de ramularia en cebada y se determinaron los productos más eficientes.

Se continuó el monitoreo local de las razas en la población local de *Puccinia triticina* (agente causal de la roya de la hoja de trigo). Se identificaron razas de *Puccinia graminis* f. sp. *tritici* (roya del tallo de trigo) y se realizó un monitoreo de la presencia de esta enfermedad en cultivos comerciales. Se analizaron los estudios de la diversidad de la población de *Fusarium graminearum* (principal agente causal de la fusariosis de espiga de trigo) en el país en conjunto con la Facultad de Química (UDELAR) y NCAUR-USDA.

Durante la zafra 2012 estuvo disponible en la página web de INIA el sistema de predicción de DON (principal toxina asociada a la Fusariosis de la espiga - DONcast) en colaboración con Weather Innovations Inc. (Canadá) y la Dirección Nacional de Meteorología.

Se continuó con la evaluación de curasemillas para trigo, cebada y soja. Se llevó a cabo un taller de "Manejo de enfermedades en trigo y cebada" para técnicos asesores y productores en conjunto con la Sociedad Rural de Río Negro (Young). Con el objetivo de ajustar los umbrales de control, se continuó con la evaluación del daño de hemípteros fitófagos en soja. Se estudió el efecto en la densidad poblacional

de chinches y en el daño que causan, de distintos tamaños de parcelas de soja rodeadas por cultivos de maíz, como barreras vivas. Con el propósito de conocer los hospederos alternativos y refugios se siguieron realizando las actividades referentes al monitoreo de la población de chinches de la soja en la entrefa. Fueron encontrados en los frutos del Roble australiano *Grevillea robusta*, en el Arazá *Psidium cattleianum* y en el Guaviyú *Myrcianthes pungens*. Se avanzó en el conocimiento de la bioecología de *Piezodorus guildinii*. Fueron finalizados los estudios sobre el efecto del fotoperíodo y de la temperatura sobre la biología y fenología de esta especie. Se realizó la evaluación del comportamiento de eventos transgénicos de soja y maíz, que aun no han sido liberados al ambiente.

## CALIDAD INDUSTRIAL DE CULTIVOS

Se inició el proyecto “Desarrollo de herramientas para lograr trigos de calidad” que tiene como objetivo facilitar y mejorar la comercialización del trigo. Se intensificará el trabajo en conjunto con el resto de los integrantes del programa de mejoramiento genético, buscando desarrollar trigos con mayor contenido de proteínas, de gluten más fuerte y trigos blancos duros. Para ello, se realizaron cruces con materiales incluidos en los bloques de cruzamiento específicamente con este fin y se está evaluando la descendencia. Se generará información que defina qué fertilización nitrogenada promueve el aumento del contenido de proteínas. Se desarrollarán modelos que ayuden a predecir la calidad de un lote.

Con ese objetivo, se realizaron en el 2012 los primeros ensayos, tanto a campo como en invernáculo, además de coordinarse con la información recabada en el proyecto “Estimación de rendimiento y modelación del crecimiento”. Se elaborará un manual que permita prever los mayores problemas de cada cosecha.

Se está desarrollando un sistema de calidad, con una clasificación de variedades y un estándar uruguayo, que colabore con la identificación de la calidad de la producción nacional. Para ello, en el 2012 se realizaron ensayos en colaboración con las empresas semilleras de la CUS, y se iniciaron rondas de contactos con los principales actores académicos y empresariales de producción agrícola, así como con exportadores de grano. Paralelamente, se profundizará el conocimiento de la composición bioquímica básica de nuestros granos, tanto desde el punto de vista funcional como nutricional; a tales efectos, este año se presentaron dos tesis de maestría, una de Facultad de Química y otra de Facultad de Agronomía, ambas de UDELAR.

## ECO FISIOLÓGIA DE CULTIVOS DE SECANO

En 2012 se ejecutaron trabajos de investigación en procura de establecer si es probable aumentar la tolerancia a estreses bióticos y abióticos a través de estrategias de fertilización. En este sentido, ha quedado en evidencia que los cultivos resisten mejor el efecto de los herbicidas cuando tienen una nutrición adecuada en etapas tempranas, lo que hace suponer que en la agricultura actual la fertilización ini-

cial (starter) podría tener un efecto significativo en muchos casos. Parece apropiado evaluar esta estrategia de fertilización con la finalidad de reducir la vulnerabilidad de los cultivos de invierno a estreses en etapas tempranas, particularmente asociados a bajas temperaturas, excesos hídricos y efectos de agroquímicos.

Se evaluó el efecto de la densidad de plantas en líneas avanzadas del programa de mejoramiento de trigo, en los que se confirmó que la población óptima es de 35 y 41 por metro lineal, o aproximadamente 180 y 220 plantas por m<sup>2</sup> para ciclos largos y cortos respectivamente. Es decir que se mantiene en los nuevos materiales la población recomendada una década atrás. Se verificó la existencia de un amplio rango óptimo para la densidad de plantas, aunque esta respuesta sólo es evidente cuando se logran poblaciones altas, de 350 o más plantas por m<sup>2</sup>, pues es entonces cuando el peso individual de las espigas de los tallos principales aporta más al rendimiento final.

En cuanto a la emergencia de las plántulas de trigo, se confirmó que es menor actualmente con siembra directa y la mayor compactación superficial del suelo, particularmente en semillas de grano más pequeño.

Se continuó por tercer año consecutivo un trabajo en colaboración con colegas del laboratorio Hydrology and Remote Sensing perteneciente al USDA-ARS para cuantificar en forma continua el flujo de carbono, vapor de agua y balance de energía de dos sitios bajo una rotación trigo-soja. La información recolectada en

este trabajo servirá en un futuro para el desarrollo de métodos de estimación de la evapotranspiración en base a sensoramiento remoto, el mapeo de condiciones de estrés a escala predial, la cuantificación del balance de carbono de los cultivos (trigo y soja) y el desarrollo y ajuste de modelos de simulación de crecimiento de cultivo con una base biofísica sólida. Este tipo de datos no habían sido colectados en Uruguay hasta el momento, y solo se comparan con experiencias similares que se iniciaron en Argentina (INTA) y Brasil (Embrapa) recientemente.

En La Estanzuela se realizaron muestreos con el objetivo de obtener información básica de crecimiento (acumulación de materia seca, evolución del índice de área foliar y acumulación de nitrógeno en planta) en un grupo de cultivares de trigo y soja elite. Estos datos están siendo utilizados para la validación y calibración de modelos de simulación del crecimiento de cultivo para trigo y soja.

Se continuó por tercer año con una línea de investigación en tolerancia al anegamiento en trigo y cebada, en el marco del proyecto “Bases fisiológicas para la mitigación de la vulnerabilidad de los sistemas productivos agrícolas (arroz, cebada, cítricos, trigo, forestales) ante estreses abióticos causados por el cambio climático en Uruguay” (fondo concursable interno). Se presentaron resultados preliminares en la Conferencia Plant Abiotic Stress Tolerance II, Viena, Austria 2012. La cebada como especie es más susceptible al exceso hídrico que el trigo, sobre todo cuando este estrés ocurre en etapa reproductiva.

Sin embargo, tanto en cebada como en trigo, se han identificado genotipos con un mejor comportamiento ante este estrés abiótico.

En el marco del proyecto FONTAGRO “Aumento de la competitividad de los sistemas productivos de papa y trigo en Sudamérica ante el cambio climático”, que se realiza junto a INIA Chile, CIP Perú y CIMMYT, se están evaluando genotipos de trigo para la tolerancia a condiciones de déficit hídrico durante el llenado de grano. Estos genotipos provienen de los programas de mejoramiento de Chile, Uruguay y CIMMYT y fueron previamente evaluados en Chile. La información recabada de estos proyectos será la base para realizar una caracterización fisiológica de los genotipos utilizados.

## DIVERSIFICACIÓN DE CULTIVOS Y PRODUCTOS

### Producción de biocombustibles

Se participó en distintas instancias de planificación y coordinación sobre temas agroenergéticos entre varios programas nacionales de INIA, así como con otras instituciones nacionales, como la Dirección Nacional de Energía y OPYPA/MGAP, e inclusive extranjeras, como el USDA/ARS.

Se finalizó la elaboración de un catálogo de materiales de desecho de procesos agropecuarios o agroindustriales, con el objetivo de estudiar la viabilidad de su uso como materia prima para generar biocombustibles lignocelulósicos. La información recabada incluye composición química y su geolocalización, así como los costos que acarrea su uso. La evaluación demostró que los subproductos

del eucalipto son los potencialmente más apropiados para este objetivo.

Se seguirán haciendo ensayos a nivel de escala piloto a los efectos de verificarlo. Estas actividades se realizan en coordinación interna entre los Programas de Producción de Cultivos de Secano y Producción Forestal, con metodología acordada y sistematizada con los INIA del Cono Sur e instituciones de investigación europeas, en el marco del proyecto BABETHANOL, financiado por un FP7 de la Unión Europea.

### Cultivo de quinoa

Se obtuvo información de comportamiento de cultivares promisorios en tres épocas y dos densidades de siembra. Los resultados obtenidos confirman que, para las variedades evaluadas, la época de siembra óptima se ubica en los meses de noviembre y diciembre. En estas fechas se obtuvieron rendimientos en el entorno de las dos toneladas de grano por hectárea. En siembras más tempranas se observó un crecimiento muy lento del cultivo, que determinó una baja capacidad de competencia con malezas.

### Cultivo de cañamo

En 2012 se completó el segundo año de evaluación del comportamiento agronómico del cultivo de cañamo industrial. Se evaluaron cultivares y poblaciones y su relación en cuanto a producción de biomasa y grano. El nivel de rendimiento obtenido para ambas variables es auspicioso en relación a la información internacional disponible. Esta investigación se realiza en el marco de un acuerdo de trabajo con la firma LAHT.





# PROGRAMA NACIONAL DE INVESTIGACIÓN EN PRODUCCIÓN FORESTAL

El Programa Forestal de INIA tiene como principal objetivo aportar conocimiento científico al desarrollo integral del sector foresto-maderero atendiendo la visión de cadena en sus distintos sistemas productivos.

Se reseñan las tareas realizadas en el 2012 como así también las principales metas cumplidas durante el presente ejercicio.

## PRODUCCIÓN CIENTÍFICA

El Programa desarrolla actividades en cinco áreas temáticas o líneas de investigación:

- mejoramiento genético
- domesticación de especies
- protección forestal
- biotecnología
- manejo silvicultural

## MEJORAMIENTO GENÉTICO

En el presente año se inició la ejecución de dos proyectos de mejoramiento genético en *Eucalyptus*: “Obtención de semilla seleccionada localmente de especies forestales de rápido crecimiento” y “Mejoramiento genético en *Eucalyptus globulus* y *Eucalyptus maidenii* por resistencia a *Teratosphaeria nubilosa*”.

El primer proyecto se orienta a mantener la producción de semilla mejorada de *E. grandis* (mediante la cosecha anual de semilla en los huertos semilleros de primera y segunda generación) y alcanzar la producción de semilla mejorada de *E. tereticornis* y *P. taeda*.

El segundo proyecto tiene como objetivos la generación de clones de *E. globulus*, *E. maidenii* e híbridos de ambas especies con *E. grandis* y *E. dunnii*, con buena resistencia y/o escape a *Teratosphaeria nubilosa* (patógeno causante de la enfermedad de Manchas Foliares de *Mycosphaerella*) y de buen comportamiento productivo.

Se finalizó la primera etapa del proyecto “Bases fisiológicas para la mitigación de la vulnerabilidad de los sistemas productivos agrícolas (arroz, cebada, cítricos, trigo, forestales) ante estreses abióticos causados por el cambio climático en Uruguay”. Este componente apunta a la identificación de parámetros ecofisiológicos susceptibles de ser utilizados como nuevos criterios de selección en los programas avanzados de mejoramiento genético de *Eucalyptus* y *Pinus*.

Las acciones se orientaron específicamente hacia la adaptación/tolerancia a factores abióticos como el estrés hídrico. Se instaló un ensayo de observación a largo plazo en la Unidad Experimental La Magnolia.

Se realizó el tercer taller interno de mejoramiento genético de especies leñosas, avanzando en la propuesta de plataforma conjunta entre las especies forestales, las frutales y las cítricas.

### DOMESTICACIÓN DE ESPECIES FORESTALES DE ALTO VALOR

La red de ocho ensayos de algarrobo (*Prosopis affinis*) y pecan (*Carya illinoensis*) instalados en el 2011 en zonas norte, este, sur y litoral se completó en el 2012 con dos nuevos ensayos en zonas centro y oeste, lográndose la cobertura nacional de las principales zonas agroclimáticas del país. Se realizó un seguimiento por sobrevivencia del conjunto de los ensayos y se procedió a su primera medición anual.

Sobre la base de los resultados de la prospección de germoplasma realizada en el 2007-2008, se

colectó material genético de las procedencias más representativas de la distribución geográfica y del comportamiento productivo de nogal europea (*Juglans regia*) y del castaño (*Castanea sativa*) en el país. La prospección se amplió a otras zonas, sumando un total de 88 nuevas accesiones de nogal y 19 de castaño.

Ponderando la disponibilidad de semilla en los lotes colectados, 55 de las fuentes de semillas de nogal europeo y tres de castaño fueron estratificadas por frío húmedo y sembradas para la producción de plantas. Las plantas se encuentran actualmente en proceso de viverización en INIA Tacuarembó y se utilizarán en el 2013 para la instalación de cinco ensayos complementarios de los núcleos de diversificación de especies ya establecidos con algarrobo y pecan.

### PROTECCIÓN FORESTAL

Mediante el relevamiento sanitario 2012 de las plantaciones del litoral oeste del país se da por concluido el proyecto “Caracterización epidemiológica de plagas y enfermedades en plantaciones jóvenes de *Eucalyptus spp.*”, ejecutado desde el año 2008 en forma conjunta con Facultad de Agronomía.

Este proyecto ha permitido identificar las principales enfermedades y plagas que afectan las plantaciones, cuantificar el nivel de daño en las principales especies plantadas en las diferentes regiones y analizar los factores ambientales, silviculturales y genéticos que determinan el nivel de daño observado.

En el marco del proyecto de mejoramiento genético de *Eucalyptus*

*globulus* y *Eucalyptus maidenii* por resistencia a *Teratosphaeria nubilosa* (descrito anteriormente), se evaluó el comportamiento frente a la enfermedad del pool genético del INIA y se cuantificó la variabilidad y el control genético de la resistencia y del escape a la misma. Posteriormente se seleccionaron los mejores 90 individuos de *Eucalyptus globulus* y los 30 mejores individuos de *Eucalyptus maidenii* y se comenzó el proceso de multiplicación clonal. También se seleccionaron los mejores progenitores y se inició el esquema de cruza-mientos controlados, tanto dentro de *Eucalyptus globulus* como entre *Eucalyptus globulus* y *Eucalyptus grandis*.

Se encuentra en ejecución el proyecto INIA “Estudio de la variabilidad genética de la roya del eucalipto”. El mismo tiene como objetivo el análisis de la variabilidad genética del agente causal de la enfermedad, *Puccinia psidii*, en Uruguay. Los componentes planteados para alcanzar dicho objetivo son: a) conocer los diferentes genotipos de la población de *Puccinia psidii* presente en Uruguay y b) determinar si los diferentes genotipos se correlacionan con distintos fenotipos en cuanto a su virulencia.

La información generada proporcionará un insumo imprescindible para el manejo de la enfermedad a través de la inoculación artificial del patógeno y la identificación y uso de genotipos de *Eucalyptus spp.* resistentes a la misma, máxime en una tendencia actual hacia la producción clonal.

Recientemente INIA ha pro-puesto, junto a la UDELAR, un

nuevo proyecto de investigación: “Desarrollo de bioinsecticidas (hongos entomopatógenos) para el control de la chinche del eucalipto *Thaumastocoris peregrinus*”. Dicho proyecto se apoya en el trabajo realizado hasta la fecha por los equipos de investigación en la temática y lo potencia a través de la realización de prospecciones y muestreos para la obtención de nuevos aislamientos de entomopatógenos, la caracterización de cepas promisorias y la evaluación de su virulencia frente a la chinche del eucalipto. Además, se estudiarán distintos métodos de bioproducción de las cepas y su formulación como bioinsecticidas.

INIA lidera la investigación en ecología comportamental de la chinche del eucalipto *Thaumastocoris peregrinus*. A la fecha, mantiene una colonia de cría continua de este insecto única en sus características a nivel mundial, optimizada para la producción masiva de individuos vírgenes y huevos.

Los huevos de esta colonia se enviarán a la Argentina para la cría de la avispa parasitoide *Cleruchoidea noackae*, controlador biológico de *Thaumastocoris peregrinus*. Se espera ingresar este controlador al país en el próximo verano. Asimismo, investigadores de INIA brindan asistencia técnica en un proyecto de evaluación de daños de la chinche que se lleva a cabo actualmente en predios de la empresa Weyerhaeuser en colaboración con Camcore.

En el 2012, INIA ha comenzado a realizar investigaciones en plagas de pino mediante el proyecto “Desarrollo de estrategias de manejo de escarabajos de

la corteza de pino (*Scolytinae*) basadas en estudios de bioecología de las especies de interés económico”. A través de dicho proyecto se realizarán estudios de fenología y dinámica poblacional de las tres especies de escarabajos de corteza de interés económico para el país. En el marco de dicho proyecto, y mediante un acuerdo con el Laboratorio de Micología de la Facultad de Ciencias (UDELAR), se han comenzado a estudiar los hongos manchadores de madera asociados a los escarabajos.

### BIOTECNOLOGÍA FORESTAL

Continuando la línea de genética, se profundizó durante el 2012 en el incremento del número de clones muestreados en el banco de ADN. Los mismos representan materiales genéticos de varias empresas del sector privado así como también de INIA. Esta metodología permite asegurar la identidad de los materiales durante las sucesivas etapas de la multiplicación clonal garantizando así su trazabilidad y evitando las pérdidas económicas como consecuencia de errores de registro.

La validación de la metodología es el resultado del trabajo en conjunto con el sector forestal lo cual permitió superar la fase de I+D. La experiencia es demandada con periodicidad por las empresas del sector forestal y actualmente se están buscando alternativas para su estandarización como servicio.

A su vez como resultado del trabajo en conjunto con el Instituto Pasteur Montevideo se está realizando un relevamiento de información metagenómica de suelos que será empleada en el

desarrollo de indicadores que permitan el monitoreo de la calidad de los suelos.

Se han generado avances en la caracterización molecular del patógeno *Puccinia psidii*. La información generada se usará para identificar las cepas más virulentas y con ellas evaluar germoplasma resistente del género *Eucalyptus* en la búsqueda de clones resistentes.

### MANEJO SILVICULTURAL

Las líneas de trabajo del área de manejo silvicultural abarcan básicamente la elección de la especie en función del sitio, su espaciamiento en plantación, sus podas y raleos. En nuevos proyectos se busca el estudio del manejo sitio-específico incorporando sustancialmente el componente suelo. En lo global se apunta a disponer información para el desarrollo de modelos de crecimiento y sistemas de apoyo a la gestión.

Se cuenta con una red de 10 ensayos de *Eucalyptus grandis* y *Pinus taeda* mayormente ubicados en la zona norte. Los mismos son base de generación de datos para el estudio y posterior modelación de los efectos del manejo silvicultural en plantaciones de dichas especies.

En lo referente a silvicultura de eucaliptos colorados, el Programa Forestal investiga en técnicas de implantación y raleos para dos especies: *Eucalyptus camaldulensis* y *Eucalyptus tereticornis* a través de ensayos ubicados en las zonas norte, noreste y centro. En el área de modelos de crecimiento se ha desarrollado un modelo empírico para *P. taeda*, el cual en gran parte pudo ser

viable gracias al ofrecimiento de datos del sector privado. Dicho modelo o conjunto de modelos trabaja bajo lo que denominamos un Sistema de Apoyo a la Gestión (SAG) y aprovechará nuevos desarrollos en la tecnología web para mejorar su uso y actualización. En una visión a futuro se evalúa la hibridación de este tipo de modelos con modelos más complejos, como son los ecofisiológicos, tarea que se desarrolla en el marco de una capacitación de doctorado en Nueva Zelanda.

En cooperación con el LATU y dentro de las actividades del proyecto, se continuó el estudio de las propiedades de la madera en función del manejo, en especial para *Eucalyptus grandis* en función del raleo, y *Eucalyptus globulus* en función de la edad de cosecha. A este último punto se le agrega el estudio de propiedades de diversas especies para usos energéticos, para lo cual se ha aprobado un proyecto de trabajo conjunto con la Facultad de Ingeniería, LATU y el Ministerio de Industria, Energía y Minería.

En coordinación con el grupo de agroenergía de la institución y otras instituciones académicas, se propuso ante el Fondo Sectorial de Energía (ANII) un proyecto sobre energía a partir de forestación, el cual fue aprobado y el Programa Forestal pondría foco en la fase agraria de la cadena. Para esto se instalaron dos ensayos de cinco especies a cuatro densidades con el objetivo de evaluar el potencial de las especies y su manejo óptimo para producir biomasa en dos regiones del país. Se realizaron las mediciones anuales correspondientes y se trozaron árboles para el ajuste de ecuaciones de volumen por especie/sitio, se tomaron

muestras de hojas y ramas para el cálculo de densidad y posterior ajuste de ecuaciones de masa y densidad.

Adicionalmente se participa de dos propuestas más de proyectos agroenergéticos evaluando el potencial de residuos lignocelulósicos por un lado (Proyecto Babethanol “New feedstocks and innovative transformation process for a more sustainable development and production of lignocellulosic ethanol” y Proyecto PROBIO) y el análisis del ciclo de vida de la cadena dendroenergética por el otro (Proyecto ECPA “Evaluating the sustainability of potential agro-industrial chains”).

#### OTRAS ACTIVIDADES DEL PROGRAMA

En 2012 se realizaron las siguientes actividades de difusión:

*Día de Campo Unidad Experimental “La Magnolia”*

Se presentaron avances de trabajos sobre mejoramiento y silvicultura en eucaliptos colorados y resultados preliminares sobre procedencias y comportamiento productivo de algarrobo y pecan. En diversificación de especies, se realizaron dos jornadas específicas en zonas sur y litoral. En estas jornadas, participaron instituciones nacionales involucradas en la temática (Dirección General Forestal del MGAP, Escuelas Agrarias de UTU Los Arrayanes y Sarandí Grande y consultores forestales). Permitieron la consolidación de la identificación de un público asociado a la forestación a pequeña escala. Esta tarea se inició en el 2008 en los talleres de identificación y priorización de especies promisorias multipropósito, realizados en

el momento de la elaboración del proyecto de diversificación de especies forestales.

En julio tuvo lugar en INIA Tacuarembó la Jornada Técnica en Biotecnología Forestal. La misma congregó a una gran diversidad de instituciones de la academia que investigan en el tema como así también empresas privadas del sector. Se destacó en este evento la participación y presentación de Consorcio de Genómica Forestal de Chile permitiendo visualizar el potencial de la temática en el país.

#### *V Jornada de Protección Forestal*

Se presentaron resultados de trabajos desarrollados en INIA, en otras instituciones (Facultad de Agronomía; Facultad de Ciencias/Ingeniería; Facultad de Química; Polo de Desarrollo Universitario Forestal; MGAP) y en empresas privadas (Forestal Oriental; Montes del Plata; Weyerhaeuser). El INIA presentó trabajos sobre comportamiento de *Thaumastocoris peregrinus*; desarrollo de hongos entomopatógenos; mejoramiento genético por resistencia a *Tarsothripsa nubilosa*; variabilidad genética en roya del eucalipto y manejo de escarabajos de la corteza de pinos.

#### *Conglomerado forestal maderero Tacuarembó Rivera*

A consecuencia de las actividades del Foro de la Madera en 2011 se conformó un grupo de empresas forestales con presencia regional el cual planteó a INIA, a través de su Programa Forestal, desarrollar una propuesta de trabajo conjunta que atienda una inquietud concreta: la falta de desarrollo industrial con el correspondiente agregado de valor acorde a la potencial



disponibilidad de madera, especialmente pino. Atendiendo dicha demanda y aportando con la contratación de un experto en el tema se redactó un proyecto que fue aprobado en mayo de 2012 ante el Programa de Competitividad de Conglomerados y Cadenas Productivas (PACC).

#### *Centro de bioservicios forestales (CEBIOF)*

Conjugando la oportunidad del llamado a proyectos para fortalecimiento institucional de la ANII y la necesidad de contar con un espacio institucional que atienda demandas operativas del sector forestal pero con un alto componente científico se elaboró una propuesta innovadora: la creación de un centro de bioservicios forestales. Dicho proyecto fue aprobado y consta de un financiamiento multiinstitucional (ANII – INIA – UDELAR – SPF).

En su concepción y tipo de emprendimiento el CEBIOF recibirá un apoyo inicial hasta consolidar su plan de negocio de modo de transformarse en un centro autofinanciado. En esta primera fase se desarrollarán tres áreas de trabajo. Un servicio de fitopatología forestal para la inoculación de patógenos forestales que asista a programas de mejoramiento genético. Un servicio de control biológico que establezca un centro de multiplicación de enemigos naturales de plagas forestales, y un servicio de trazabilidad forestal que permita a través de herramientas moleculares hacer un seguimiento pormenorizado de material genético clonal.

#### *Articulación interinstitucional*

En el ámbito educativo terciario se dio apoyo docente al curso

de mejoramiento genético forestal, al curso de celulosa y papel y al curso de mensura del Departamento Forestal (FAGRO). Se brindó especial apoyo al Curso Internacional de Patología Forestal, organizado por la Facultad de Agronomía y dictado en INIA Tacuarembó, mediante disertaciones sobre biología y manejo de la roya del eucalipto y sobre mejoramiento genético por resistencia a enfermedades.

Se participó en la elaboración de los contenidos de dos cursos de educación permanente y de postgrado orientados al cambio climático y sus efectos en el sector forestal y al manejo de áreas de alto valor de conservación en predios forestales.

En el mismo ámbito pero relacionado al desarrollo de la UDELAR en el interior el Programa Forestal formó parte del grupo que propusiera la Carrera de Ingeniería Forestal, propuesta que fue aprobada por las autoridades de la Universidad y cuyo desarrollo será en su totalidad en la región norte. Por otra parte se presentó un proyecto conjunto con docentes de la Facultad de Química de la UDELAR sobre la obtención de biomateriales a partir de especies arbóreas y arbustivas del monte nativo.

#### *Cooperación internacional*

El equipo de investigación de INIA fue principal gestor y participante activo del proyecto PROCISUR “Nivelación de capacidades regionales para el control biológico de la chinche del eucalipto” y consultor técnico para el grupo de trabajo en sanidad forestal de COSAVE y el “Plan regional de vigilancia y control biológico

de la chinche de los eucaliptos”. A fines de este año ambas instituciones realizaron una reunión conjunta con fines de articulación de ambos proyectos que incluye a varios países del Cono Sur.

#### *Participación en eventos*

El Programa Forestal presentó resultados de su investigación en mejoramiento genético en el Congreso IUFRO “Eucaliptos Genéticamente Mejorados para aumentar la competitividad del Sector Forestal en América Latina” (Chile).

En la Reunión Nacional del Algarrobo organizada por la Universidad Nacional de Córdoba e INTA-Argentina, se presentó la situación de la domesticación de los algarrobos en el país, sus avances y perspectivas.

En ecofisiología forestal se presentaron dos trabajos en el Congreso Internacional de la Asociación de Fisiología de Argentina y en el Congreso IUFRO Latinoamericano de mejoramiento genético de Eucalyptus en Chile, respectivamente.

En el área dendroenergética se participó en el Foro Regional sobre Bioenergía Sostenible de FAO y en el Foro de Biomasa y Energía en la Universidad Federal de Viçosa.

En materia de protección forestal fue invitado a presentar el estado de arte en plagas forestales del Uruguay en el workshop sobre Plagas Cuarentenarias Forestais realizado en Curitiba y organizado por EMBRAPA. Asimismo fue solicitada la participación en el Congreso Argentino de Entomología para tratar el tema de manejo de plagas forestales en Uruguay.

# PROGRAMA NACIONAL DE INVESTIGACIÓN EN PRODUCCIÓN FRUTÍCOLA

Como es habitual, las acciones del equipo técnico frutícola cubrieron una amplia gama de temáticas durante 2012. Dentro de la gran diversidad de actividades se destacan acciones de investigación, elaboración de proyectos, difusión de información, articulación con el sector y con la institucionalidad, capacitación y actualización, formación de recursos humanos, vinculación internacional. A continuación se presentan algunas de ellas:

## ALCANCE NACIONAL DE LAS ACCIONES

Reafirmando la presencia en las distintas áreas productivas del

país, este año se han ampliado las acciones del Programa en la zona de INIA Salto Grande, tanto en lo referido a la interacción con el sector productivo de la región, como en la instalación de ensayos en el predio de la propia Estación Experimental. Están actualmente en marcha actividades junto a productores de Bella Unión y Salto para evaluación de nuevas variedades de durazno y ciruela. Asimismo, se ejecutaron varias acciones referidas al ajuste del momento de cosecha en arándanos y olivos en predios de productores de la zona norte.

## CAPACITACIÓN Y ACTUALIZACIÓN

En un esfuerzo por promover el trabajo en equipo, intercambio de experiencias e información, se continuó con el sistema de seminarios internos de fruticultura. A través de los mismos, los investigadores en sus distintas especialidades realizan presentaciones para el resto del grupo o se invita a técnicos externos a exponer sobre su especialidad y discutir temas para la actualización técnica.

### Coordinación interprogramática

Se llevó a cabo la tercera reunión interna sobre mejoramiento de plantas leñosas.

Esta actividad interprogramática reúne a técnicos de los programas Fruticultura, Forestal, Horticultura y Citricultura junto a los de la Unidad de Biotecnología para discutir y ajustar los trabajos de mejoramiento en las distintas especies, desde una visión disciplinaria.

### Formación de recursos humanos

Durante este año se continuaron actividades de capacitación en el área frutícola a estudiantes de agronomía tanto de grado como de posgrado, logrando iniciarse algunas nuevas capacitaciones. Podemos mencionar: tesis de grado en aspectos de fenología de la nuez pecan, uso de raleadores en manzana y fenología reproductiva del arazá; tesis de maestría en manejo de *Psila* del peral a través del control biológico; tesis doctorales en determinación del consumo hídrico del olivo mediante lisimetría, manejo del suelo y control de estrés hídrico en viñedos, y otra en determinación de puntos críticos para la inocuidad de vinos Tannat.

### NUEVOS PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN

Se llevó adelante la redacción de un número importante de proyectos siguiendo los lineamientos del Plan Estratégico Institucional (PEI). Como característica diferencial se debe destacar que varios de ellos son de carácter interprogramático y han sido encarados desde la visión compartida del Sistema Vegetal Intensivo buscando solución a problemas compartidos por los rubros frutícolas, cítricos y hortícolas: recuperación del suelo, producción en vivero, control biológico, prácticas de poscosecha.

Asimismo, INIA aumentó su flexibilidad para la elaboración de proyectos, adecuando enfoques y tiempos de ejecución.

### ARTICULACIÓN CON EL SECTOR Y LA INSTITUCIONALIDAD

#### Planes estratégicos

Resulta importante destacar la participación del equipo técnico del Programa en la elaboración del Plan Estratégico para Frutales de Hoja Caduca que se realizará mediante una consultoría de FAO. También hubo importante apoyo en la formulación del Plan Estratégico del Conglomerado Agroindustrial Olivícola elaborado en el marco del Programa PACC de OPP. El resultado de estas propuestas es un insumo importante para alinear los esfuerzos y generar definiciones dentro del sector y por parte de la institucionalidad participante. Se apoyó en la organización y ejecución de la consultoría, así como en su difusión entre productores, técnicos y público en general a nivel de diversas organizaciones y medios, incluyendo el Congreso de la Asociación de Ingenieros Agrónomos.

Se comenzó a trabajar con INAVI y DIGEGRA en la actualización y puesta a punto de un Plan Estratégico Vitivinícola.

El compromiso en la difusión de la información genera diversos productos como conferencias, presentaciones técnicas, publicaciones. Entre estas últimas se destacan numerosos artículos en la Revista INIA, así como el libro de la Chef Laura Rosano "Recetario de Frutos Nativos del Uruguay". También se debe destacar la participación del equipo de fruti-

cultura en la organización y guía de una recorrida durante el Día de Campo que tuvo lugar en el marco de la Conferencia Global de la Investigación Agrícola para el Desarrollo (GCARD). Se pudo presentar a los visitantes las características de Plan de Control Regional de Plagas en Frutales además de productos artesanales elaborados por varios productores en base a fruta.

Otra actividad para resaltar fue la capacitación sobre el cultivo del olivo, realizada con la presencia del experto español Joan Tous, en coordinación con ASOLUR y con apoyo financiero de ANII. Participaron más de 100 personas y constó de actividades teóricas, realizadas en salón, y prácticas, llevadas a cabo en campo.

Se participó en varias actividades de formación internacionales: Curso internacional sobre monitoreo e identificación de áfidos (pulgones). Vectores de virus; 5° Encuentro sobre pequeñas frutas y frutos nativos del Mercosur; VII Simposio Internacional de Producción de Olivos; Red interdisciplinaria de manejo integrado de plagas y enfermedades de frutales de hueso, peral y cítricos; Fortalecimiento de las estrategias para el control integrado de enfermedades y plagas priorizadas en el cultivo de frutales; X Simposio Internacional en la integración en sistemas frutícolas de canopia, portainjertos y fisiología ambiental.

### INVESTIGACIÓN Y DIFUSIÓN

#### Frutales de pepita

Se llevó a cabo el Seminario de Actualización Técnica en Frutales de Pepita en el que se presentaron varios trabajos realizados por

técnicos de diversas instituciones. En el mismo participaron técnicos, asesores y productores, cubriéndose las temáticas de germoplasma y producción de plantas, manejo del cultivo, protección vegetal, calidad y poscosecha.

### Frutos nativos

Durante el mes de abril se realizó el 6° Encuentro Nacional sobre Frutos Nativos. Esta instancia organizada en forma conjunta entre Facultad de Agronomía, la Dirección General Forestal del MGAP e INIA contó en esta oportunidad con el apoyo del Proyecto Producción Responsable (MGAP). En el mismo se dieron a conocer los avances en la generación de conocimientos obtenidos en diversas instituciones sobre guayabo del país, arazá, pitanga, guaviyú y butiá, entre otros.

Estos trabajos cubren aspectos de genética y reproducción, multiplicación vegetativa, manejo del cultivo, plagas y enfermedades, calidad nutricional y composición, oportunidades comerciales y gastronomía. La organización estuvo en consonancia con la política de coordinación y complementación interinstitucional que lleva adelante INIA, contándose con la participación de numerosos expositores invitados representando a varias instituciones del medio y de la región. Se completó el encuentro con visita a módulos comerciales de productores colaboradores de INIA.

### Prospección de frutos nativos en Maldonado y Rocha

Continuando con las actividades para el desarrollo de los frutos nativos, se realizaron nuevas acciones de prospección, recorrien-

do zonas en los departamentos de Maldonado y Rocha para la colecta de germoplasma de arazá y guayabo del país. Se mantuvo el área de observación y conservación *in situ* de guayabos en el departamento de Colonia con activa participación de productores vecinos a la zona.

### Industrialización de frutos nativos

El desarrollo de alternativas productivas con frutos nativos debe considerar las diversas posibilidades de procesamiento e industrialización. A tales efectos se contactaron distintas empresas del sector lácteo y alimenticio para hacerles llegar muestras de distintos frutos a efectos de su evaluación. Se realizó el preparado de pastas a 40° brix de distintas especies como guayabo del país, arazá, guabiyú, pitanga, ubajay, por intermedio de la Asociación de Mujeres Rurales del Uruguay con las cuales se están llevando adelante estudios de desarrollo de productos. En coordinación con LATU se realizó la evaluación del impacto sobre la calidad nutricional en guayabo del país, de distintos sistemas de cocción y conservación.

### Nuevos frutos no tradicionales

El nogal pecan es uno de los frutos que se ha venido promoviendo y sobre el cual se empieza a generar información a nivel nacional. Durante este año se llevó a cabo un trabajo experimental en el marco de una tesis de grado, para la determinación de los estados fenológicos de diversas variedades. Asimismo se amplió la colección de variedades instaladas en INIA Las Brujas con nuevos materiales importados. Se realizaron jorna-

das de capacitación para técnicos y productores en el marco de la cooperación con técnicos del INTA Delta de Argentina.

Se continuó con las acciones para generar información sobre el granado, otra de las especies no tradicionales que se está promoviendo desde INIA. Se instalaron nuevas variedades, llegando a una colección de más de 30 accesiones que empiezan a ser evaluadas en INIA Las Brujas y predios de productores. La ejecución de un proyecto junto a Tinfoil S.A. con financiamiento de ANII ha permitido ajustar la multiplicación *in vitro* y ampliar el área plantada con esta especie.

### Nuevos materiales y germoplasma

En el marco de la introducción, mejoramiento y selección de nuevas variedades para las frutas tradicionales, se siguió avanzando en la entrega de material para viveristas y multiplicadores. Ejemplo de ello fue la distribución de yemas de nectarino Caldesi 2000, de los durazneros de la Serie Moscato, de manzanos Condessa y Red Chief, así como peral William's, entre otros.

Se llevó adelante la presentación de una nueva variedad de duraznero que se incorpora a la Serie Moscato generada por el esfuerzo conjunto de técnicos de DIGEGRA e INIA. El Moscato Largo de pulpa amarilla y carozo libre se caracteriza por su excelente sabor y productividad. Las destacables características de varios de estos materiales y la cercanía del mercado brasileiro, han llevado a INIA y DIGEGRA a realizar los trámites para el registro y protección de los mismos



en Brasil de forma de poder controlar su uso. Esta es una acción novedosa sin antecedentes para los rubros frutícolas.

Se continuó con actividades de cruzamientos y observación de nuevas progenies y materiales dentro de los programas de mejoramiento y selección que tiene INIA en desarrollo para frutales como es el caso de ciruelos, durazneros, manzanos, perales, zarzamora, guayabo del país, arazá y otros. En algunos casos es relevante la articulación planteada con otros obtentores o sus representantes.

Así se han acordado contratos de evaluación con Vivero Los Sauces, Vivero Los Horneros, Consorzio Italiano Vivaisti (CIV), Epagri, Better3Fruit y Campigliá para materiales de reciente aparición en los mercados o selecciones avanzadas que aun deben cumplir las últimas etapas antes de su potencial liberación. Se logró introducir nuevos materiales de varios orígenes y se instalaron experimentos o se están preparando las plantas para la instalación de ensayos.

La evaluación de los materiales en las condiciones agroecológicas locales tiene un alto valor y es de importancia estratégica. A esto se suman estudios de combinación de portainjertos y sistemas de conducción para distintas variedades.

Luego de varios años de estudio comparativo de portainjertos para manzano se generó información suficiente que respalda el valor para nuestras condiciones de dos selecciones de la serie CG de la Universidad de Cornell. Se obtuvo la autorización de

la misma para el licenciamiento para su explotación comercial y se ajustó por parte de la Unidad de Biotecnología el protocolo de producción *in vitro*. Se inició la etapa de multiplicación y sigue la articulación con el sector productivo para su uso.

### VINCULACIÓN INTERNACIONAL

Se recibió la visita de integrantes del Centro Innovazione Varietale del Consorzio Italiano Vivaisti. El acercamiento de ambas instituciones facilitaron el acceso a nuevos materiales para evaluación.

Se pudo completar la ejecución del acuerdo por el cual la empresa belga Taminco contrató a INIA para la evaluación de productos para el raleo de manzanas. Este logro permitió mantener un vínculo estrecho con una empresa de primera línea a nivel mundial, accediendo a la generación de información a través de la capitalización de la contraestación que habilita a cumplir dos ciclos en un año. Esta concreción muestra la credibilidad y potencial de inserción internacional que tiene la institución y el equipo frutícola en particular.

Se recibió la visita de técnicos del exterior que aportaron sus conocimientos, tanto en instancias para público en general como en algunos casos promoviendo discusiones internas a nivel de investigadores. Estuvieron en INIA Las Brujas el Dr. José A. Yuri del Centro de Pomáceas de la Universidad de Talca; el Dr. Josep Monfort, Director del IRTA de Cataluña; los Dres. Pablo Tittonell y Walter Rossing, de la Universidad de Wageningen; la Dra. María Rosa Do Carmo de Embrapa Cli-

ma Temperad; el Dr. Joan Tous, consultor español en olivicultura de larga trayectoria en el IRTA y el Dr. Manuel Parras, rector de la Universidad de Jaen.

### COORDINACION NACIONAL

Dos temas relevantes a nivel nacional en la temática del control de plagas constituyen un ejemplo del trabajo coordinado que se está llevando a cabo. El primero es el de la mosca de la fruta, para lo que se llevaron adelante reuniones junto al Programa de Citricultura con técnicos de Facultad de Agronomía, DGSSAA, DIGEGRA y del sector empresarial para definir la estrategia para encarar la solución a esta gran limitante que tienen varios rubros de la producción nacional.

El segundo es el del control regional de plagas en frutales de hoja caduca. En este caso las acciones están mucho más avanzadas y en este año se dio un gran paso encarando la instrumentación de esta tecnología en un área de casi 2500 hectáreas de fruticultura.

Este programa encarado en base a la información generada en años de investigación conjunta de INIA y Facultad de Agronomía y a la experiencia de implementación en áreas crecientes junto con JUMECAL, logró sumar el apoyo del MGAP a través de DIGEGRA y DGSSAA para dar solución a la problemática surgida en la exportación de manzana y pera a Brasil.

El enfoque regional y sistémico es de suma importancia y confiamos en que sus virtudes permitan su instalación creciente y definitiva.

# PROGRAMA NACIONAL DE INVESTIGACIÓN EN PRODUCCIÓN HORTÍCOLA

Durante el año 2012 se dio inicio a los proyectos aprobados para el Plan Estratégico Institucional que se extenderá hasta 2015. El Programa priorizó cuatro áreas de investigación: desarrollo de cultivares de calidad diferenciada, recuperación y conservación de suelos, manejo integrado de plagas y enfermedades y agroindustria. Asimismo se fueron culminando actividades relacionadas con proyectos que venían del proceso anterior y se continuó trabajando en otros proyectos que poseen financiación externa.

Se participa además en actividades del proyecto de coinnovación para el desarrollo sostenible de sistemas de producción

familiar en Rocha y en Salto, liderados por el Programa de Producción Familiar. También en conjunto con este Programa se desarrollan acciones en el departamento de Cerro Largo, en la zona de Noblía, apoyando a productores de maní y mediante un predio demostrativo para el manejo de suelos y la producción de hortalizas.

## DESARROLLO DE CULTIVARES DE CALIDAD DIFERENCIADA

El objetivo general es desarrollar cultivares locales con alta calidad

organoléptica y nutricional, con resistencia a enfermedades y plagas, adaptados a distintas regiones y sistemas de producción. Se realizan actividades en los cultivos de tomate, papa, boniato, frutilla, cebolla y ajo en tres Estaciones Experimentales (Las Brujas, Salto Grande y Tacuarembó) con proyección nacional.

El Programa está obteniendo cultivares con alto contenido de nutraceuticos que tienen efecto beneficioso sobre la salud humana en los cultivos de frutilla, boniato, cebolla, tomate y papa. Para caracterizar estos cultivares se realizan determinaciones analíticas cuantificando el contenido

de fenoles totales, pigmentos (b-caroteno, antocianinas, licopeno), capacidad antioxidante, vitamina C, entre otros posibles. En varios cultivos hortícolas existen investigaciones muy auspiciosas por parte de la Facultad de Química, que fueron financiadas a través de un FPTA, para determinar la actividad de los compuestos bioactivos a nivel de células tumorales.

Se ejecutan actividades de evaluación participativa con organizaciones de base de CNFR en distintas regiones (Canelones, Rocha, Salto), Cooperativas (CALSESUR, COPRONEC), Asociación de Productores de Salto y varias Intendencias (Canelones, Montevideo, Rocha, Artigas y Salto). Algunas de estas actividades sirven de base a distintos Planes de Producción o Negocios coordinados desde DIGEGRA.

En coordinación con la Unidad de Semillas y la Gerencia de Vinculación Tecnológica de INIA se desarrollan convenios con multiplicadores, organizaciones de productores e instituciones públicas para facilitar la multiplicación y distribución de las diversas obtenciones vegetales.

Este año además en conjunto con la Unidad de Biotecnología de INIA se iniciaron estudios de marcadores moleculares para las principales enfermedades de tomate y frutilla.

En los cultivos de papa y cebolla se realiza certificación en las distintas categorías con INASE. En los demás cultivos se están validando protocolos como paso previo a la certificación. También con INASE se ha colaborado en

la elaboración de protocolos de evaluación de cultivares de especies hortícolas (tomate, morrón, papa y cebolla).

En proyectos externos, se aprobó por ANII un estudio liderado por la CAMM y en conjunto con otras instituciones (UDELAR, LATU, DIGEGRA) para la mejora de la calidad en rubros hortícolas. Se pretende valorizar la producción en base a tratamientos de mínimo procesado (lechuga, frutilla) e información para aptitud de uso (papa), en base a variedades y manejo específico.

### Tomate

El objetivo del proyecto es la selección de cultivares adaptados de tomate con diferentes aptitudes de uso. Se pone especial énfasis en alta calidad de fruta, ya sea para industria como para tomate de mesa de invernadero y de campo, resistencia a virosis (peste negra), enfermedades foliares (bacteriosis) y producción estable bajo diferentes situaciones ambientales, como componentes principales de la adaptación local.

El mejoramiento de tomate para industria comenzó en 2005 y en el año 2011 se liberaron los dos primeros cultivares uruguayos: Milongón y Repique, que poseen buena producción, calidad industrial y resistencia a enfermedades, con una estabilidad productiva interesante a través de los años. Se está avanzando en la selección de líneas para mesa, cuyo trabajo comenzó en 2011. Existe semilla disponible de estos materiales en multiplicadores licenciados. En el marco de este proyecto se culminó este año una tesis de Maestría que aportó

datos significativos sobre la resistencia a Mancha Bacteriana y sus componentes, causada por *Xanthomonas*.

### Papa

Se continúan trabajos para el desarrollo de variedades locales con mayor adaptación, resistencia a enfermedades y aptitud comercial para diferentes usos. El desarrollo de variedades locales con resistencia a virus facilita la implementación en esquemas de abastecimiento de semilla nacional para la sustitución de importaciones.

Este tipo de variedades se adapta en forma preferencial para productores familiares, así como para sistemas de producción agroecológicos.

Se continúa el proyecto de investigación colaborativo para evaluar y desarrollar germoplasma adaptado a estrés abiótico (calor, frío, sequía), financiado por FONTAGRO. A nivel de recursos genéticos siguen los trabajos por parte del Programa y en colaboración con UDELAR para la valorización y utilización de especies silvestres locales de papa. Se espera contribuir en la ampliación de la base genética del germoplasma cultivado, mejorando su adaptación. Ya se están evaluando materiales de *S. tuberosum* con introgresión de *S. commersonii*.

### Cebolla

En esta etapa, los trabajos de mejoramiento genético de cebolla en INIA se han focalizado en cebollas de día corto precoces y en día largo de alta calidad comercial de bulbo y larga conservación.

También se pone énfasis en la resistencia a enfermedades foliares (*Botrytis*, *Peronospora*) y la resistencia a floración prematura.

Estos cultivares ofrecen una alternativa productiva para mercados diferenciados, a nivel local o con fines de exportación.

### Frutilla

En frutilla siguen las actividades de mejoramiento para ampliar la oferta varietal de los sistemas de producción predominantes en las dos principales regiones (litoral norte bajo protección y sur, a campo). Se enfatiza en calidad de fruta y resistencia o tolerancia a enfermedades (antracnosis y oidio) y plagas (ácaros), ayudando a viabilizar sistemas de producción diferenciados.

El cultivar Yuri (SGK3.2), liberado en 2010 para cultivo bajo plástico, está ocupando casi el 80% del área frutillera en la zona de Salto. Se tienen algunos clones en validación para producción a campo en el sur, entre ellos un material de día neutro, que sería el primero a nivel nacional con estas características.

Se coordinan actividades con la Cátedra de Ingeniería de Alimentos de la Facultad de Química, para la evaluación sensorial.

A nivel internacional se firmó un acuerdo para evaluación de clones y cultivares con la empresa EMCOCAL que tiene sede en California y trabaja en más de 60 países, lo cual genera posibilidades de desarrollo de nuestros cultivares en la región y en otros continentes.

### Boniato

Las actividades de mejoramiento en esta especie se han concentrado en la obtención de cultivares morados con pulpa amarilla y que posean alta conservación. También se continúa con el desarrollo de cultivares con aptitudes complementarias a las actuales, con características específicas para consumo fresco o procesado, incluyendo la utilización en producción de etanol y alimentación animal. Se cuenta actualmente con un clon apto para la producción de etanol en micro usinas y alimentación animal que está siendo promovido para pequeños productores tabacaleros por la Intendencia Municipal de Artigas y la empresa ALUR.

El proyecto de Alto Impacto Social de la ANII, "Desarrollo participativo de variedades de boniato con destino a la industria de alimentos" está culminando este año con muy buenos resultados. A nivel internacional se han establecido cooperaciones con referentes en el cultivo como las Universidades del Estado de Carolina del Norte y de Lousiana.

### MANEJO INTEGRADO DE ENFERMEDADES Y PLAGAS

El proyecto de manejo integrado de plagas y enfermedades trabaja en cultivos hortícolas a campo e invernadero y tiene actividades con base en INIA Las Brujas e INIA Salto Grande. Durante el 2011 se completó la información experimental para la definición de medidas para el manejo integrado de los problemas sanitarios más importantes en tomate y cebolla y también se llevaron a cabo actividades de difusión y extensión en conjunto

con la DIGEGRA tendientes a la transferencia de esa tecnología al medio. En 2012, con el nuevo proyecto, se iniciaron trabajos en módulos localizados en predios de productores integrando las tecnologías de manejo generadas anteriormente, en invernaderos en Salto y Canelones con morrón, tomate y frutilla, y a campo con cebolla. En solanáceas en invernadero y cebolla se hace énfasis en medidas alternativas de manejo, barreras físicas como mallas de exclusión, agentes de control biológico como predadores (el ácaro *Amblyseius swirskii* y la chinche *Orius insidiosus*), hongos entomopatógenos (*Lecanicillium*), productos biológicos, inductores de resistencia y solarización. En frutilla se realizan estudios epidemiológicos de oidio y medidas de manejo con productos alternativos.

El objetivo es generar información para el manejo racional de los problemas fitopatológicos y entomológicos en estos cultivos hortícolas, que contribuyan a disminuir el uso de plaguicidas, el impacto ambiental y en la salud, y contribuir a diferenciar los productos por su proceso productivo. Los productores involucrados en estos módulos tienen una activa participación y han recibido con muy buena expectativa este tipo de investigación en sus predios. Se está coordinando estos trabajos con DIGEGRA, Facultad de Agronomía y los grupos de productores interesados.

### RECUPERACION Y CONSERVACION DE LOS SUELOS EN SISTEMAS DE PRODUCCION INTENSIVOS

Este proyecto iniciado en 2012 tiene como objetivo la integración de tecnologías generadas



para el incremento de la materia orgánica y calidad del suelo a través del uso de abonos verdes, mínimo laboreo y agregado de enmiendas orgánicas. La idea es obtener información para realizar recomendaciones para una propuesta integrada de enmiendas orgánicas, en especial abono aviar en dosis decrecientes y abonos verdes, realizar evaluación económica-ambiental y valorizar los abonos verdes por contenido nutricional y potencial alelopático.

Se ha instalado un módulo de investigación en INIA Las Brujas combinando diferentes tratamientos para ver su efecto en el suelo y en diferentes cultivos. Se ha incorporado también la medición de erosión y contenido de agua del suelo en las parcelas de los tratamientos.

El proyecto también apunta a ajustar técnicas de transformación de residuos orgánicos y su evaluación mediante la generación de bio-carbonos en base a residuos orgánicos y su uso a nivel predial realizando la caracterización físico-química y su evaluación a campo e invernadero. Además, se hará un estudio de indicadores de calidad de suelo, considerando una síntesis de la información disponible y su análisis para seleccionar aquellos que se adapten a nuestras condiciones de manejo de suelos.

### AGROINDUSTRIA

Este proyecto tiene como objetivo la caracterización de productos con aptitud de uso industrial.

En tomate se realiza la evaluación agronómica e industrial en germoplasma de tomate adaptado a procesamiento y el ajuste de prácticas de manejo para concentración de cosecha (variedad, regulador de crecimiento).

Se ha instalado este año un ensayo en el predio de un productor en donde se evaluará el efecto del cultivar y momento de aplicación de regulador de crecimiento en la concentración de maduración y la cosecha mecánica.

En el marco de un convenio de INIA con la Intendencia Municipal de Canelones y en coordinación con DIGEGRA se realizan actividades en el control de malezas y manejo de abonos verdes y mínimo laboreo en el cultivo de chícharo. Dichas instancias están siendo conducidas a nivel de predios de productores en la zona de Santa Rosa, Míguez y Canelón Grande. También se tiene un módulo experimental en INIA Las Brujas para el manejo de herbicidas.

A partir de 2013 se continuará con la caracterización de germoplasma de boniato y papa por aptitud industrial, incluyendo evaluaciones de materia seca, calidad para congelado y fritura. Según el tipo de actividad de este proyecto se coordina con otras instituciones como LATU, DIGEGRA, IMC, UDELAR (Fac. de Agronomía), CAMM y CNFR.



# PROGRAMA NACIONAL DE INVESTIGACIÓN EN PRODUCCIÓN DE LECHE

## SUSTENTABILIDAD PRODUCTIVA DE LA LECHERÍA

Por tres años consecutivos se evaluó un nuevo sistema que busca elevar la producción por hectárea a nivel experimental a 12.500 litros, buscando la simplicidad de manejo. Después de este período, los resultados son auspiciosos y se ha logrado la meta. Se perfila un nuevo sistema de producción que apunta a los 18.000 litros por hectárea que está en pleno proceso de implementación.

Se probarán diferentes manejos para los encierros estratégicos, con distintos tipos de instalaciones y estudiando su performan-

ce en producción, confort y sanidad. A la vez, se ha estudiado y comparado el uso de verdeos en siembras tempranas para generar un volumen importante de materia seca para otoño-invierno. Se ha iniciado el estudio de implantación y persistencia de pasturas en La Estanzuela y en predios casa de dos productores, uno en Florida y el otro en San José.

Se ha seguido con las mediciones en sustentabilidad a través de indicadores, como balance de nutrientes y uso correcto de los efluentes, asociados a bue-

nas prácticas de manejo. Esto ha permitido cuantificar y demostrar el potencial de planteos productivos muy intensivos, con una utilización racional y sustentable de los recursos básicos de una unidad de producción, sin merma de los indicadores técnicos ni económicos. A nivel predial se han realizado giras de campo con grupos de productores y se ha estudiado en condiciones de producción las posibles soluciones en los lugares físicos.





También se hizo un estudio de la evolución de la sustentabilidad en los últimos treinta años de la lechería uruguaya demostrando la importancia que tienen las pasturas en nuestras condiciones para mantener el carbono en el suelo.

## NUTRICIÓN - REPRODUCCIÓN EN LECHERÍA

Se ha continuado con los ensayos para mejorar la eficiencia y producción de leche en forma rentable. En este sentido se ha continuado con los ensayos con silos de granos húmedos (producción y utilización) y se está trabajando en el procesamiento del grano húmedo de sorgo evaluando cómo se afecta la digestibilidad.

Se ha tratado de caracterizar físicamente en producción la estabulación, la semi-estabulación y el pastoreo con suplementación para ver las características y desarrollar índices que luego puedan ser comparados en diferentes escenarios de precios.

También se han hecho experimentos con dietas para vaquillonas, evaluando su desarrollo y crecimiento adecuado y rentabilidad para las actuales condiciones. En la interacción nutrición-reproducción se han realizado trabajos con el objetivo de estudiar los efectos de diferentes niveles de energía y proteína en el desempeño productivo y reproductivo de las vacas lecheras.

## MEJORAMIENTO GENÉTICO DE GANADO LECHERO

Se ha continuado con la inclusión de criterios técnicos que permitan seleccionar vacas lecheras por rendimiento de sólidos

en leche, utilizando una nueva metodología, como es la regresión aleatoria, la que permitirá explotar mejor los datos disponibles. A través de una alianza estratégica con otras instituciones, se dispone de información de diferencia esperada de progenie (DEP) para rendimiento de grasa y proteína de padres en condiciones locales. Se ha buscado mejorar el modelo del análisis y la información genómica. En la base de datos se buscará incorporar características reproductivas y de células somáticas.

## ESTRÉS TÉRMICO EN VACAS LECHERAS

Se está trabajando en estrés térmico y sus implicancias para la lechería nacional. Se trata de caracterizar el verano y sus efectos en la producción lechera y formas de mitigar el calor. El presente proyecto será realizado en etapas:

**1 - Caracterización agroclimática de La Estanzuela-Colonia** en base a datos diarios de temperatura y humedad del aire (serie de datos histórica desde 1965 al presente) que permite estimar el índice de temperatura y humedad (ITH). Se determinará la presencia y severidad de olas de calor durante los meses estivales.

**2 - Evaluación de dos medidas de mitigación del estrés térmico:** a) encierro estratégico de 10:00 a 17:00 horas bajo sombra artificial y b) encierro estratégico de 10:00 a 17:00 horas bajo sombra, con dos sesiones de ventilación y aspersion en el corral de espera, a inicio y fin del encierro.

**3 - Análisis del impacto del estrés térmico en vacas individuales.**

Las etapas 1 y 2 ya se han realizado. Para mostrar los resultados se organizó un día de campo al que asistieron más de 120 personas.

## CALIDAD DE LECHE

El Laboratorio de Calidad de Leche en INIA La Estanzuela, que está orientado al procesamiento de muestras de animales individuales, con una muy elevada y precisa capacidad analítica para la determinación de sólidos de leche de valor comercial, calidad higiénico-sanitaria de la leche, urea en leche y residuos de inhibidores y contaminantes, ha iniciado trabajos más profundos en lo relativo a inocuidad.

Se está ahondando en factores de calidad de leche que logren afianzar la leche uruguaya como un producto diferenciado (estabilidad térmica y CLA principalmente). Se trabaja en elaborar un plan para la caracterización de la leche nacional con la Mesa Tecnológica de lácteos junto con Conaprole, la CILU, UDELAR y el LATU estando el preproyecto aprobado por la ANII.

Junto al Polo Tecnológico de Pando se está trabajando en un proyecto de detección temprana de mastitis.

## PARTICIPACIÓN Y CONVENIOS

Se ha participado activamente de la Mesa Tecnológica de lácteos en conjunto con varias instituciones que la componen, en un proyecto interinstitucional. INIA también ha sido partícipe en el CRI lechero del litoral en un proyecto sobre caseína.

Se ha coordinado técnicamente con el INALE, MGAP y con

técnicos de varias instituciones para conformar comisiones de efluentes, calidad de leche, ciencia y tecnología.

Se finalizó un convenio para el uso de esa matriz en la cuenca del Santa Lucía Chico en el marco de un proyecto de Florida Sustentable en conjunto con la Intendencia de Florida, MVOTMA, MGAP, OSE, Conaprole, Sociedad de Productores Lecheros de Florida e INIA. Este proyecto logró caracterizar 130 tambos y diferenciar a aquellos con mayor potencial de contaminación para poder diseñar sistemas de almacenamiento de efluentes.

Se ha estado participando a nivel de la Comisión de Bioseguridad Nacional.

Se ha tenido una fuerte presencia en el medio a través de disertaciones como apoyo a los productores en varias localidades.

Se sigue trabajando en la lechería del noreste junto a COLEME, DIPRODE y las asociaciones de productores regionales.

Técnicos del Programa han colaborado en diferentes comisiones y con diferentes organismos entre ellos con UNIT, en el comité de subproductos de industria en donde se redefinieron normas para algunas oleaginosas.

Se integra además el PROMEFA (Programa para el Mejoramiento de la Evaluación de Forrajes y Alimentos) con 18 laboratorios de la región.

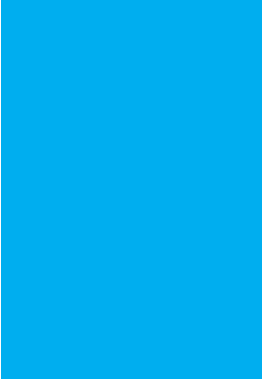
Se colabora con artículos de difusión con la revista El Tambo de la ANPL, la revista La Lechera de

la Sociedad de productores de Florida y en la revista INIA, a la vez se han publicado artículos en congresos y revistas internacionales y nacionales.

A nivel internacional se han hecho proyectos conjuntos con INTA (Argentina) y se han encaminado posibles proyectos con INIA Venezuela.







# PROGRAMA NACIONAL DE INVESTIGACIÓN EN PASTURAS Y FORRAJES

lógicos, cultivares e información agronómica que conduzca a la sostenibilidad de la ganadería y lechería.

FOMENTAR LA PRODUCTIVIDAD  
DE LA GANADERÍA CON BASE  
EN CAMPO NATURAL

**Proyecto: Manejo integrado de  
campo natural**

Durante 2012 se consolidó el trabajo desarrollado en el quinquenio 2007-2011, que se agrupaba en cinco áreas de investigación de carácter nacional: mejoramiento genético; malezas, plagas y enfermedades; utilización de pasturas y relación suelo-planta-animal; manejo agronómico; y manejo sustentable de campo natural con la elaboración de la nueva cartera de proyectos en el marco de la instrumentación del nuevo Plan Estratégico Institucional (PEI) 2011/2015, para desarrollar productos tecno-

*Objetivo:* Evaluar el impacto de la integración de tecnologías de manejo eficiente del campo natural en el resultado productivo y económico de predios ganaderos extensivos y elaborar un sistema de indicadores de fácil adopción a nivel predial en un marco de redes participativas.

Las actividades principales estuvieron orientadas a la caracterización, evaluación y dinámica de diferentes comunidades vegetales a nivel productivo en las principales regiones del país (basalto, cristalino del centro y del este, brunosoles del noreste).

## CONSOLIDANDO LA INFORMACIÓN GENERADA

### Proyecto: Desarrollo de una guía de fertilización de pasturas cultivadas

*Objetivo:* Producir una herramienta de consulta técnica para el aumento y estabilización de la base forrajera, a través de un adecuado manejo de la fertilización aplicando criterios objetivos y cuantitativos como son el análisis de suelos y de plantas.

Esta herramienta comprenderá las especies forrajeras más importantes, abarcará las principales particularidades edáficas de las distintas zonas de producción pecuaria del país en la versión papel.

La actualización periódica se llevará a cabo en la versión web. Además, por ser una herramienta que integrará el conocimiento disponible, permitirá identificar las áreas débiles en conocimiento que requerirán ser priorizadas en futuros trabajos de investigación.

### Proyecto: Desarrollo de una base de datos de producción forrajera, interactiva, con un sistema "on line" de productividad y variabilidad estacional

*Objetivo:* Aumentar la eficacia y eficiencia de la toma de decisiones de productores ganaderos y lecheros en la integración de las opciones forrajeras a nivel predial delimitadas por zonas edafológicas homogéneas, mediante el acceso a información calificada de producción estacional y calidad de alternativas forrajeras que interaccione con un sistema *on line* situado en la página web de INIA.

El manejo del pastoreo del campo natural con el objetivo de aumentar la disponibilidad de forraje para alcanzar mejores indicadores productivos en predios de ganadería de cría se consolida con la integración del equipo técnico a los proyectos liderados por el Programa de Producción Familiar de INIA.

El equipo técnico ha participado en actividades regionales sobre temáticas de pastizales naturales, conservación y biodiversidad, asistiendo a seminarios y cursos de capacitación.

En 2012 se ha realizado una gira con especialistas de Facultad de Agronomía (UDELAR), INTA (Argentina) y la visita del Dr. Pablo Cruz del INRA-Francia, además de una gira por la región sur de Rio Grande del Sur (Brasil) por parte del equipo técnico, estableciendo vínculos con Embrapa y UFRGS. En 2012 el Dr. Carlos Nabinger (UFRGS, Brasil) asistió como consultor en la recomendación de manejos productivos del campo natural.

### Proyecto: Recuperación de campos naturales degradados

*Objetivo:* Generar tecnologías para la recuperación de campos naturales degradados aplicables en predios comerciales.

Las actividades principales se centran en la recuperación de basalto superficial mediante la incorporación de *Bromus auleticus*, *Adesmia securegifolia* y *Ornithopus pinnatus*, con el objetivo de caracterizar el estado de degradación de los recursos forrajeros naturales y del recurso suelo, y desarrollar un paquete tecnológico en la implantación

y manejo de defoliación que incrementen la productividad del campo natural y disminuyan la variabilidad de la producción forrajera en suelos superficiales.

### Proyecto: Conservación de especies nativas de potencial forrajero en áreas con riesgo de erosión genética por pérdida de hábitat por expansión de actividades agrícolas

*Objetivo:* Contribuir a reducir el riesgo de pérdida y erosión genética de germoplasma nativo en distintos escenarios actuales y futuros de intensificación de la producción agropecuaria, creando colecciones de germoplasma y rizobios nativos disponibles para la comunidad científica y mejoradores.

El país cuenta con una alta variabilidad de situaciones, tanto en la proporción de campos naturales como en su estado de conservación. La identificación de los cambios en el uso del suelo mediante el análisis de imágenes satelitales se integran a los mapas de suelos, en un sistema de información geográfica que diagnostica con precisión la proporción de campo natural que se conserva en las diferentes regiones edáficas.

Se identificarán a las comunidades de campo natural con riesgo inminente de desaparición, desarrollando un sistema de alerta temprana de pérdidas de biodiversidad, para realizar la colecta de ecotipos de especies con aptitud forrajera. Esta clasificación del riesgo de erosión genética de las diferentes comunidades de campo natural del país podrá ser un insumo para la toma de decisiones sobre políticas públicas de conservación de recursos naturales a nivel país.

INIA cuenta con un cúmulo de información calificada sobre producción estacional, cuyo volumen representa una dificultad para técnicos y productores a la hora de elegir entre las alternativas disponibles, aquellas más adecuadas para cada sistema productivo y región. La diversidad de formas en la presentación de resultados dificulta su integración, por lo que la sistematización de la colecta de los mismos, ligado a un sistema de control de calidad, son compromisos asumidos por todos los técnicos del Programa.

Las actividades de apoyo al Convenio INIA-INASE en evaluación de forrajeras en las regiones este y norte del país son actividades continuas del Programa. En este sentido, la productividad estacional de especies y cultivares será uno de los pilares del proyecto. Esta herramienta permitirá la actualización de la información, especialmente para el acceso de resultados vía web, donde las principales alternativas consideradas incluyen pasturas naturales, mejoramientos, verdes invernales y estivales, praderas permanentes puras y en mezcla sencillas o complejas, respuestas a nutrientes como nitrógeno o fósforo, intensidad de defoliación.

## PRODUCTIVIDAD DE LAS PASTURAS MEJORADAS

**Proyecto: Desarrollo de técnicas de manejo para aumentar la implantación y productividad de las pasturas mejoradas**

*Objetivo:* Tener disponible para productores y técnicos la tecnología sobre manejo de la implantación y productividad de las nuevas leguminosas implanta-

das en mejoramientos de campo y pasturas cultivadas de gramíneas y mezclas con leguminosas en ambientes marginales.

Al mismo tiempo se avanzará en la obtención de información para los nuevos escenarios de desafío de los sistemas pastoriles: los cambios asociados a la siembra directa en lechería donde la producción se ha desplazado hacia nuevos nichos de suelos con mayores restricciones de fertilidad; la inserción de los cultivos en zonas no tradicionales donde no se ha desarrollado una cultura de la rotación agrícola-forrajera que sostenga la productividad y proteja el suelo; los mejoramientos de campo natural dirigidos a la convivencia de las especies en el largo plazo, manteniendo la resiliencia del campo natural con aumento de la productividad.

La investigación en producción de forraje se amplía con la participación en el equipo de técnicos en el análisis de usos alternativos como los puentes verdes, o la incidencia del agua en diversas alternativas forrajeras. En este sentido se ha avanzado en la generación de indicadores de respuesta al agua que le permitan a los productores ajustar las ecuaciones productivas. La respuesta a riego para producción de forraje y semilla se incorpora a la temática de investigación mediante el Proyecto “Desarrollo de Herramientas para el Manejo del Agua en Sistemas de Producción”.

**Proyecto: Seguimiento de poblaciones de insectos plaga que causan daño en campo natural y arroz y prospección de sus controladores naturales como estrategia para enfrentar al cambio climático**

*Objetivo:* Contribuir a la mitigación del cambio climático y la variabilidad en la producción de forraje, mediante el establecimiento de un sistema de advertencia para *Euethola humilis* y ortópteros (Acridios/Tucuras), a través de su control poblacional. Los productores agropecuarios cuentan con sistemas de advertencia que permiten controlar eventuales explosiones poblacionales de la *Euethola humilis* y ortópteros (Acridios/Tucuras).

La integración de Facultad de Agronomía, CAF e INIA en el Proyecto ANII - PR\_FMV\_2009\_1\_2065 monitorea la aparición de los principales áfidos en cultivos de alfalfa y trébol rojo, información que en el futuro se podrá integrar a un sistema de advertencia para prevenir la aplicación innecesaria de insecticidas en la implantación. La caracterización del daño provocado por áfidos al estado de plántula, junto con la identificación de los áfidos, podrán aplicarse a nivel predial para acompañar el control químico con los umbrales económicos.

## EL MEJORAMIENTO GENÉTICO DE ESPECIES FORRAJERAS

La investigación continua de los mejoradores ha alcanzado los productos planteados, tanto en generar avances para futuros desarrollos como en 13 cultivares liberados durante el quinquenio 2007-2011. En 2012 se liberaron tres nuevos cultivares (*Avena sativa* ‘Columba’ y ‘Halley’; *Trifolium resupinatum* ‘Sirius’). La inclusión de nuevos endófitos en Festuca ‘INIA Aurora’ e ‘INIA Fortuna’ se destaca como alternativas que se integrarán al menú de cultivares disponibles



en el mercado en los próximos años. Los productos obtenidos en áreas ganaderas extensivas son escasos, a pesar de la inversión realizada en esta área de investigación. Se continúa con la evaluación de alternativas estivales de *Paspalum notatum* como opción para ambientes marginales que contemplan algunas de las restricciones de los nuevos escenarios de los sistemas productivos en el país y el impacto del cambio climático. En ese sentido, la investigación que se desarrolla en gramíneas subtropicales contempla mejoramiento genético por variables climáticas.

**Proyecto: Mejoramiento Genético para aumentar el potencial productivo y calidad de festuca, raigrás y sus híbridos**

*Objetivo:* Aumentar la disponibilidad de cultivares de gramíneas perennes/bianuales/anuales adaptados a diferentes sistemas de producción (Lechero, Agrícola-Ganadero, Arroz-Ganadero, Ganadero extensivo), que permitan superar los desafíos ge-

nerados por los procesos de intensificación productiva, desplazamiento a áreas marginales y cambio climático.

**Proyecto: Mejoramiento genético de alternativas forrajeras**

*Objetivo:* Aumentar la producción forrajera en suelos y/o situación de estreses para complementar el ciclo de producción en la ganadería y lechería de Uruguay durante los periodos de bajas tasas de crecimiento y/o pobre adaptación de las especies tradicionales cultivadas.

**Proyecto: Desarrollo de germoplasma de leguminosas forrajeras como estrategia productiva sustentable ante el cambio climático**

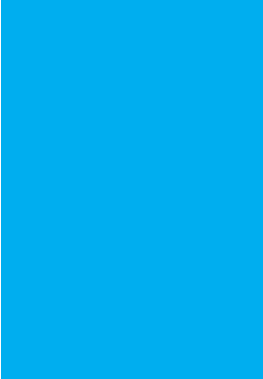
*Objetivo:* Aumentar la disponibilidad de genotipos productivos de leguminosas perennes y anuales con sus rizobios para

afrontar los desafíos planteados por la intensificación, el desplazamiento a áreas marginales y el cambio climático en la ganadería y lechería de Uruguay.

Se han realizado giras por parte del equipo técnico a nivel de la región (Argentina, Brasil), a los efectos de fomentar el intercambio de conocimiento con investigadores de la región. Desde 2010 se realiza anualmente una gira nacional de pasturas en primavera, con una integración de áreas demostrativas, experimentales y campos de productores que permiten analizar los resultados de investigación en los escenarios de, al menos, tres regiones diferentes del país.







# PROGRAMA NACIONAL DE INVESTIGACIÓN EN PRODUCCIÓN FAMILIAR

En el presente informe se describen las principales actividades de investigación desarrolladas durante el 2012. Este año se ha dado un solapamiento de actividades relacionadas con el plan estratégico que finaliza y el que comienza. Por tal motivo se han separado las actividades de cada plan.

Se destaca que el PPF ha comenzado la implementación de proyectos de I+D con enfoque territorial, priorizando la zona

este, norte y sur del Uruguay. Al finalizar este año se han concretado los proyectos correspondientes a las dos primeras zonas mencionadas.

Los programas nacionales de investigación de INIA que han participado de estas actividades son: Carne y Lana, Leche, Horticultura, Pasturas y Forrajes y Sustentabilidad Ambiental.

## AVANCES EN LOS PROYECTOS 2006-2011

**Proyecto: Desarrollo de tecnología de producción de materia prima y ajuste de procesos de transformación para la valorización de productos cárnicos de la producción familiar uruguaya**

En el presente año se dio prioridad a la divulgación de información generada para la producción familiar. Se participó en el Foro “El Futuro de la Cadena Cárnica Porcina de Canelones”,

organizado por la Junta Departamental de Canelones y se llevaron a cabo una Jornada de Divulgación en Cunicultura y una Jornada de Presentación de Resultados Experimentales en Cerdos.

La información generada en investigaciones llevadas a cabo en el marco del PPF fue presentada en varios congresos internacionales: Congreso Iberoamericano de Ingenieros Alimentarios CIAL 2012 (Uruguay), 16th World Congress of Food Science IUFoST (Brasil) Seminario Latinoamericano de Nutrición SLAN 2012 (Cuba).

Finalmente se dio inicio a una consultoría externa destinada a estudiar las oportunidades de competencia de la cadena cárnica porcina uruguaya y aportar insumos para la definición de una estrategia de I+D para el sector.

### **Proyecto: Desarrollo de tecnología de procesos en leches para la elaboración y comercialización de quesos diferenciados**

Se realizó el lanzamiento del Queso Cerrillano, como producto tecnológico de este proyecto de investigación, obtenido en conjunto con investigadores de la Facultad de Agronomía (UDE-LAR).

El queso Cerrillano, recientemente habilitado para su venta en Montevideo, estuvo disponible y fue comercializado en seis sucursales de supermercados.

Se continúa con la elaboración en INIA Las Brujas de una zafra adicional de queso, para finalizar este proyecto de investigación.

### **Proyecto: Desarrollo de la Agricultura Orgánica como alternativa válida para los productores familiares**

Durante el presente año se completaron las acciones previstas dentro de la ejecución del proyecto "Identificación y validación de sistemas productivos orgánicos exitosos con potencial de adopción en la agricultura familiar en países del Cono Sur" (PROCISUR-FONTAGRO).

Se completó el seguimiento en parcelas de validación en predios de productores orgánicos y en transición. La información generada está procesándose para su publicación al cierre del proyecto.

### **PROYECTOS EN EJECUCIÓN EN EL NUEVO PEI DE INIA**

#### **Proyecto: Co-innovando para el desarrollo sostenible de sistemas de producción familiar de Rocha-Uruguay**

Para la ejecución del proyecto se seleccionaron hasta el momento siete predios piloto poniendo foco en sistemas ganaderos criadores (vacunos y ovinos) con campo natural como principal base forrajera. Los mismos se distribuyen en la zona de Castillos y en la zona de las Sierras de Rocha y pertenecen a las Sociedades de Fomento Rural.

En la zona de Castillos, dada la mayor heterogeneidad, los predios seleccionados abarcan sistemas de producción diversos que incluyen ganaderos puros y ganaderos que combinan con cerdos y producción vegetal (chacra y horticultura).

En la zona de las Sierras de Rocha, considerando la mayor homogeneidad en los sistemas de producción, se seleccionaron predios ganaderos criadores, que difieren en la relación lanar/vacuno y en la escala de producción. En esta zona y considerando que la Sociedad de Fomento Rural Ruta 109 nuclea cuatro grupos de productores organizados, uno de los criterios utilizados en la selección fue que los predios seleccionados integraran cada uno de dichos grupos.

Durante el año 2012 el trabajo a nivel de los predios estuvo enfocado en realizar su caracterización y diagnóstico. El objetivo de esta etapa es conocer en profundidad el sistema de producción y acordar con el productor y su familia un plan de trabajo.

A nivel regional, en el mes de julio, se realizó el taller de lanzamiento del proyecto en Rocha, con participación de 30 personas que representaban a: Instituto Plan Agropecuario, Dirección de Desarrollo-IMR, Sistema Nacional de Áreas Protegidas, Descentralización-MGAP, Dirección General de Desarrollo Rural -MGAP, Promoción y Desarrollo Región Este-CNFR, equipo técnico de la SFR R109 y de la SFR Castillos, directivos de la SFR R109, productores participantes del proyecto por SFR R109 y por SFR Castillos, técnicos del CRS-Facultad de Agronomía y equipo técnico de INIA.

En esa oportunidad se presentaron los objetivos y actividades previstas en el Proyecto, se construyó una red de actores regionales, una visión compartida al año 2015 y se delinearón las vías de impacto; definiendo un plan de acción a corto plazo.

Finalmente se destaca la participación de este proyecto como ejemplo de I+D en el marco de la segunda reunión de la GCARD, llevada a cabo en Uruguay y la participación de investigadores y agricultores de todo el mundo.

También se recibió la visita de investigadores de la Universidad de Wageningen, en el marco de la realización de un doctorado.

### **Proyecto: Co-innovación para la promoción del desarrollo de sistemas productivos sostenibles**

Este proyecto se desarrolla en los departamentos de Tacuarembó y Salto. Se inició la etapa de contactos con las diversas organizaciones de la región a efectos de consolidar una plataforma de trabajo de apoyo al proyecto. Se convocó a los distintos referentes regionales para mapear la red de instituciones: MGAP-DGDR, Instituto Plan Agropecuario, Instituto Nacional de Colonización, Comisión Nacional de Fomento Rural, definiendo la forma de interrelación para avanzar en la propuesta, con una visión conjunta. Además, a través de diversas reuniones con las organizaciones de base de los productores, se apostó a fortalecer el vínculo con las mismas mediante un proceso participativo estructurado, generando un marco para la "investigación-acción".

El proyecto prevé trabajar con sistemas productivos ganaderos familiares extensivos ubicados en el eje de la ruta 31 y en sistemas de producción mixtos, con horticultura como rubro base, en predios ubicados en colonias cercanas a la ciudad de Salto.

Se seleccionaron tres predios ganaderos y cuatro mixtos, a fin de implementar la metodología de estudios de caso.

Esta selección se realizó en base a un primer listado de potenciales candidatos aportado por las propias organizaciones de base de productores. Durante 2012 se ha iniciado la caracterización de los mismos, mediante la priorización de objetivos del productor y su familia y los principales problemas del sistema productivo y sus causas.

### **Inicio de actividades en Cerro Largo**

A solicitud de las organizaciones locales Cooperativa Proquincel y la Asociación de productores 5ª Sección y en acuerdo con el MGAP, se iniciaron actividades en producción hortícola, en esta región. Existen antecedentes en acciones de divulgación sobre el cultivo de maní en la zona, por parte de INIA Tacuarembó, así como en la difusión reciente de variedades de boniato, desarrolladas por INIA.

Esta región se ha constituido como la principal zona en producción de maní con cáscara, a nivel nacional, abarcando aproximadamente a 200 productores de pequeña escala.

En este año se instaló un módulo demostrativo en un predio representativo de la zona, con ciertas limitantes, debido a suelos con pendiente pronunciada. Se evaluará la adaptación de determinados materiales vegetales, incluyendo la sucesión de cultivos (de producción y de cobertura), laboreo mejorado, sistematización, fertilización y enmiendas.

En forma complementaria podría evaluarse la producción de cerdos, en base a suplementación con subproductos de esos rubros.

Se planifica relevar ciertos indicadores básicos durante la ejecución del Proyecto que permitan hacer análisis físicos y económicos de la producción, así como de sostenibilidad. Por otra parte, se realizará un seguimiento en propiedades físicas y químicas del suelo, que permitan ajustar la fertilización y eventuales enmiendas, así como concluir sobre la sostenibilidad de la propuesta.

En períodos estratégicos se podrán realizar actividades de difusión para dar a conocer la propuesta y resultados preliminares.

### **Proyecto zona sur**

De acuerdo a lo planificado en el PPF, se comenzó a elaborar un proyecto de investigación para esta zona, con foco en producción de leche y producción de carne vacuna, ovina y porcina. En esta primera etapa se realizará una caracterización participativa de estos sistemas, a fin de elaborar el proyecto de investigación correspondiente, a ejecutarse a partir de 2013.

### **Actividades en apicultura**

En el marco de una reorganización interna, las actividades correspondientes a apicultura estarán dentro del PPF.

Se trabaja en red en conjunto con Facultad de Ciencias, Facultad de Veterinaria, Facultad de Química, IIBCE, DILAVE, DIGEGRA y la Universidad de Mar del Plata.



Se ha continuado trabajando en las siguientes líneas de investigación: a) Manejo sanitario de colmenas de *Apis mellifera* en Uruguay, b) Evaluación de la importancia de la abeja como polinizador y c) Evaluación del riesgo eco-toxicológico de los pesticidas en la producción apícola.

Como resultado de estos trabajos, en el 2012 se publicaron dos trabajos científicos en revistas arbitradas, y están en proceso de evaluación otras dos. También se publicó un artículo en la revista INIA N° 29, dos artículos en la revista Actualidad apícola de la SAU y un artículo en la SAD 683.

A su vez, está en proceso de revisión un artículo científico sobre el impacto de la actividad polinizadora de las abejas en el cultivo de soja.

En conjunto con el Polo Agroalimentario y Agroindustrial de Paysandú de la UDELAR se instalaron y ejecutaron experimentos para evaluar a nivel de colonias de abejas la toxicidad de los productos utilizados en el control de chinche en el cultivo de soja. Este experimento se llevó a cabo en la EEMAC-UDELAR.

Se participa activamente en el GAFA, comisión asesora de la DGSSAA para el análisis e identificación de medidas preventivas en base al comportamiento eco toxicológico de los productos

sanitarios. Se han desarrollado varias jornadas de difusión a nivel de todo el país.

### **Evaluación agronómica de lavanda y lavandín**

Se estableció un acuerdo de trabajo entre INIA y la empresa Plata Trade Company S.A. para evaluar el comportamiento y el rendimiento agronómico de tres variedades de plantines de lavanda y una de lavandín y el rendimiento de sus respectivos aceites. La duración de dicho acuerdo es por dos años de trabajo.

La empresa entregó a INIA plantines de tres variedades de lavanda (*Lavandula officinalis*: Oficialis, Maillette y Diva) y una de lavandín grosso (*L. angustifolia* X *L. latifolia*) para cubrir una superficie de 1000 m<sup>2</sup>. Se plantaron en INIA Las Brujas en noviembre de 2012 y se evaluará el rendimiento en kg de flores por superficie cultivada y rendimiento (kg de aceite/kg de flores) y calidad del aceite obtenido.

### **ARTICULACION NACIONAL Y REGIONAL**

#### **Plataforma Tecnológica Regional Agricultura Familiar (PTR\_AF-Procisur-IICA)**

Se continúa participando de esta red regional, vinculada a temas


tecnológicos para la agricultura familiar. Durante el 2012 se focalizó el trabajo en la ejecución del proyecto; “Estrategias de extensión: los agricultores familiares y su adaptación al cambio climático en territorios seleccionados del Cono Sur (Argentina, Chile y Uruguay)”. Se llevaron a cabo cuatro talleres, con participación de investigadores, técnicos y productores, a fin de identificar medidas de adaptación en los sistemas lechero, ganadero y hortícola.

#### **Acuerdo con oficina regional de FAO**

Se está finalizando el trabajo acordado con FAO con el fin de realizar una revisión de literatura sobre aspectos que afectan los procesos de compostaje, validar métodos de compostaje a nivel de agricultores familiares y preparar un documento preliminar para la elaboración de un manual técnico.







# PROGRAMA NACIONAL DE INVESTIGACIÓN EN PRODUCCIÓN Y SUSTENTABILIDAD AMBIENTAL

Los recursos naturales (suelo, agua, aire, biodiversidad) son estratégicos en el desarrollo agropecuario del país. Las actividades agropecuarias pueden tener impactos sobre los recursos naturales, que si no son gestionados generan costos ecosistémicos, económicos y sociales. La investigación y generación de tecnología en INIA se enfoca tanto en el uso estratégico de los recursos naturales con fines productivos, como en la conservación y protección de los mismos en los diferentes sistemas.

El objetivo de este programa de investigación es desarrollar o adaptar tecnología para el manejo de los sistemas de producción que mantengan su productividad y competitividad en el largo plazo, promoviendo y valorizando la conservación de los recursos naturales utilizados, que cuenten con la aprobación de la sociedad.

En 2012 se ha dado cierre y se ha consolidado información de proyectos del plan estratégico 2006-2010 con actividades pendientes, se ha dado continuidad a algunos proyectos financiados por fuentes concursables (Ej. INIA, FONTAGRO, ANII) y por otro lado, se han formulado e iniciado nuevos proyectos en el marco del plan estratégico 2011-2015, en base a los problemas y oportunidades relevados para los distintos sistemas productivos en los talleres con el sector público y privado. En el informe se presenta un resumen de las principales actividades realizadas en los proyectos en ejecución.

## SUELOS – ARREGLO DE CULTIVOS

### Uso y manejo sustentable de los recursos suelo y agua en diferentes sistemas de producción

En 2012 se dio cierre a las actividades pendientes de este proyecto y se difundieron sus resultados en jornadas, reuniones técnicas y congresos internacionales.

Se presentaron resultados de balances de C, erosión y productividad de los experimentos de rotaciones de mediano y largo plazo ubicados en La Estanzuela e INIA Treinta y Tres en la 19th Conferencia Internacional ISTRO-SUCS celebrada en Montevideo y en el 2° Simposio Internacional de Integración Sistemas Mixtos Cultivo-Pasturas realizado en Porto Alegre, Brasil, entre otros.

Se consolidaron los trabajos del impacto de la lechería sobre indicadores de calidad de suelos en las cuencas tradicionales del sur. Por otro lado, se consolidó la base de datos analítica de estado de degradación e Indicadores de Calidad de Suelos en agricultura desarrollados en los departamentos de Soriano y Río Negro y sus principales resultados fueron presentados en la conferencia ISTRO-SUCS.

Se consolidaron trabajos sobre cultivos de cobertura en secuencias agrícolas y sus impactos sobre el suelo y la productividad y se le dio continuidad a los mismos en un nuevo proyecto específico. En este sentido, se presentó un trabajo completo en la 19th Conferencia Internacional ISTRO-SUCS que resume los beneficios en propiedades

químicas y físicas cuando se instalan en la secuencia cultivos como avena y raigrás, en especial en sistemas con alta frecuencia de soja que no dejan cobertura en el invierno. Asimismo, se estimó el beneficio positivo en el ahorro de fertilizante nitrogenado cuando se incorporan leguminosas anuales antes de cultivos de verano (sorgo).

En 2011-12 se realizó la segunda red de experimentos del proyecto INNOVAGRO para determinar el aporte relativo de distintas fuentes de N al cultivo de arroz y la eficiencia de uso del fertilizante y se avanzó en el análisis de muestras de suelos y plantas. Resultados de este trabajo confirman que la mayor contribución de N al cultivo proviene del suelo y que la eficiencia de uso del N es baja en el cultivo de arroz, con los máximos aprovechamientos en las aplicaciones de inicio de macollaje en condiciones de suelo seco.

En el área hortícola se publicaron los trabajos sobre abonos verdes en una serie técnica de síntesis. Los principales productos y tecnologías se utilizaron en la elaboración de un nuevo proyecto enfocado en la recuperación de suelos destinados a la horticultura.

### Vulnerabilidad de la expansión agrícola en el Cono Sur frente a la variabilidad y cambio climático (Proyecto Fontagro-BID)

En el marco de este Proyecto Regional que incluye a varios países (Argentina, Chile, Bolivia, Paraguay y Uruguay) y que es liderado por INIA se avanzó durante 2012 en diferentes productos.

En primer lugar se culminó con el estudio del cambio en el uso del suelo a nivel regional para el período 2000/2001 – 2010/2011, mediante el estudio de series temporales de imágenes MODIS.

En él se evidencian las regiones que han sufrido los mayores cambios debido al avance de la frontera agrícola y los tipos de cambio en el uso del suelo dominantes.

En segundo lugar, se nuclearon datos meteorológicos históricos de casi 30 localidades de la región. Esta base de datos se está analizando en el Instituto de Clima y Agua de INTA Castelar para comprobar: a) la calidad de los datos; b) identificar las tendencias de variaciones interanuales, interdecádicas o cíclicas, y las asociadas al cambio climático; c) asociar estas tendencias a las variaciones de rendimiento interanual para tres cultivos muy importantes para la región: trigo, soja y maíz.

En el caso particular de Uruguay, se están asociando además los rendimientos de estos cultivos con períodos del ciclo de cada uno de ellos y sus variables climáticas asociadas.

En tercer lugar, se avanzó en la metodología de análisis de los ELP (Experimentos de Largo Plazo) incluidos en este Proyecto mediante un taller realizado junto con el Departamento de Biometría de la Universidad Nacional de Córdoba, para incluir modelos mixtos (que incluyan diferentes variables) en el menú de herramientas para el análisis de los datos de estos experimentos.

## AGRICULTURA DE PRECISIÓN

### Manejo sitio-específico de cultivos agrícolas (INNOVAGRO)

En este proyecto se ha puesto énfasis en la respuesta vegetal a N, P y K en cultivos y secuencias agrícolas a nivel de chacras comerciales y experimentales considerando la variabilidad espacial y los diferentes ambientes edáficos. Al momento hay seis experimentos en franjas instalados con tratamientos que consideran aplicaciones fijas versus variables, o gradientes de dosis fijas focalizando en fósforo y potasio, realizando los correspondientes análisis de suelo y planta, así como la obtención de mapas de conductividad eléctrica.

De esta manera se obtienen datos de respuesta vegetal según ambientes productivos (combinación de tipo de suelo, posición topográfica) y su relación con los valores de análisis de suelo en muestreos de alta intensidad.

Por su parte, en el cultivo de arroz se realizaron actividades a los efectos de: a) evaluar los principales factores edáficos y topográficos relacionados al rendimiento en una chacra comercial; b) evaluar la capacidad de un sensor de conductividad eléctrica para delinear suelos o ambientes productivos contrastantes en chacras comerciales.

Se presentó un trabajo en la conferencia ISTRO-SUCS que relaciona el mapeo de conductividad eléctrica con el tipo de suelo resultando, para cinco chacras comerciales, una herramienta aceptable para la delimitación de suelos con diferente capacidad

de almacenaje de agua e identificación de ambientes con deterioro de propiedades químicas.

Se dictó, a nivel de la Maestría en Ciencias Agrarias de la UDELAR, el segundo curso de Agricultura de Precisión.

### AGUA – RIEGO

#### Herramientas para el manejo del agua en sistemas productivos (FCI)

En este proyecto, focalizado en la generación de conocimiento para el uso del riego suplementario en nuestros sistemas productivos, hay instaladas cuatro plataformas experimentales (La Estanzuela, Tacuarembó, Treinta y Tres y Salto).

Los experimentos se focalizan en cultivos (maíz, sorgo forrajero, soja) y pasturas para producción de forraje y semilla, y tienen como objetivo identificar: a) coeficientes técnicos y su variabilidad que se traducen en respuesta medida a través de la productividad del agua; b) identificar estrategias de riego que maximicen la eficiencia de uso del agua (riego deficitario versus riego a demanda).

Esta información básica será utilizada para modelar el impacto del riego (porcentaje del área dentro del establecimiento y tipo de cultivo) en el ingreso bruto y neto del establecimiento.

Por otro lado se avanzó en el uso del modelo WinISAREG para el cálculo de necesidades de riego, para series de datos climáticos, en cultivos como maíz y soja. Esto es esencial para el diseño (caudal) de sistemas de riego.

Se han realizado en el verano 2012, numerosas actividades de campo en todas las estaciones experimentales y actividades de difusión de los resultados.

### GASES EFECTO INVERNADERO

Se participa activamente en la Alianza Global para la Mitigación de la Emisión de los Gases de Efecto Invernadero en los grupos de Cultivos de Secano, Arroz y Bovinos. También se participa junto a la UDELAR, el LATU y el IPA de los grupos formados a instancias del MGAP que estimaron la huella de carbono de las cadenas arroz, lechería y bovinos de carne.

#### Cambio climático y ganadería: cuantificación y opciones de mitigación de las emisiones de metano y óxido nitroso de origen bovino en condiciones de pastoreo. FONTAGRO-Nueva Zelanda (2011-14)

Las emisiones y absorciones de GEI, causantes del cambio climático, así como los planes y programas de mitigación y adaptación al cambio climático, deben ser presentadas periódicamente como Comunicaciones Nacionales al Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC) por los países en desarrollo que hayan ratificado el Protocolo de Kyoto.

Los cinco países integrantes del consorcio: Uruguay, Argentina, Chile, Colombia y República Dominicana, han ratificado el Protocolo de Kyoto entre los años 2001 y 2002 y por lo tanto se han comprometido a elaborar los inventarios de GEI y las correspondientes Comunicaciones Nacionales en forma periódica.



## AGROBIOENERGIA

### **Evaluación de la sostenibilidad de las cadenas agroindustriales potenciales (sorgo dulce, grano de sorgo, boniato y forestación) para la producción de agroenergía (ECPA)**

La producción de energía uruguaya depende principalmente de fuentes importadas, al petróleo abarca más del 50% de la energía consumida. La Política de Energía Nacional promueve la diversificación de las fuentes. En particular, esta promueve la producción de energía a través de fuentes renovables, incluyendo biocombustibles líquidos y producción eléctrica desde biomasa con el objetivo de disminuir la dependencia del petróleo y minimizar los impactos ambientales.

En este marco, la producción agrícola y la generación de tecnología para producir bioenergía juegan un rol clave entre los objetivos de INIA.

Sin embargo, la limitada información disponible sobre los parámetros ambientales relacionados a biocombustibles, específicamente relacionados a sorgo, papa y eucaliptos, demandan una evaluación previa y contrastante para poder sugerir las opciones de mayor sostenibilidad ambiental y rendimiento energético.

El objetivo del proyecto es evaluar la sostenibilidad de las cadenas agroindustriales potenciales (sorgo dulce, sorgo en grano, boniato y forestación) para la producción de agroenergía a través de la estimación del balance energético de las mismas mediante la metodología de análisis de ciclo de vida.

El objetivo general de este proyecto es mejorar el posicionamiento de los países integrantes del consorcio, ante el Panel Intergubernamental del Cambio Climático (IPCC) y ante el Mercado Internacional Agrícola, respecto a las emisiones de gases de efecto invernadero de su responsabilidad ( $\text{CH}_4$  y  $\text{N}_2\text{O}$ ).

Este objetivo se cumplirá a través de la cuantificación de las emisiones de  $\text{CH}_4$  y  $\text{N}_2\text{O}$  del pastoreo bovino y de establecer opciones para su mitigación, en función de la realidad productiva de los países integrantes del consorcio.

Actualmente, se han elaborado protocolos de campo para medición y procesamiento de datos de  $\text{N}_2\text{O}$ . Chile, Uruguay y República Dominicana han avanzado en instalación de experimentos y medición de  $\text{N}_2\text{O}$ .

A través de este proyecto, y en conjunto con el proyecto nacional en medición de óxido nitroso, se ha adquirido equipamiento de cromatografía de gases, configurado para la medición de gases efecto invernadero.

Este equipamiento está en proceso de instalación.

### **Cambio climático y ganadería en el Uruguay: cuantificación de las emisiones de óxido nitroso de origen bovino en condiciones de pastoreo. INNOVAGRO-ANII (2011- 2013)**

La actividad agrícola nacional es responsable de más del 90% de las emisiones de  $\text{N}_2\text{O}$ , contribuyendo la ganadería en más del 80%. Los principales

factores que controlan las emisiones de  $\text{N}_2\text{O}$  son: la disponibilidad de N en el suelo, tipo de pastura, contenido de oxígeno, humedad, temperatura, textura, % carbono y pH.

Sin embargo, ante la carencia de información nacional medida y cuantificada, los inventarios nacionales anuales de GEI presentados ante el Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC) son realizados en base a factores de emisión por defecto recomendados para todos los suelos agrícolas a nivel mundial.

Por lo tanto, existe una necesidad urgente de cuantificar y generar factores de emisión nacionales de  $\text{N}_2\text{O}$  que permitan demostrar la real contribución de la agricultura nacional a las emisiones de GEI globales y poder contrastarlas con las emisiones calculadas utilizando valores por defecto del IPCC.

El objetivo general es cuantificar las emisiones nacionales de  $\text{N}_2\text{O}$  provenientes de bovinos en pastoreo directo y contrastarlas con los valores calculados con factores recomendados por el IPCC.

Los objetivos específicos son: identificar el efecto de la dieta pastura natural vs. cultivada en la cantidad de nitrógeno en orina excretado diariamente por bovinos en pastoreo; cuantificar el efecto de tipo de suelo, y el efecto de las condiciones climáticas invernales y estivales sobre las emisiones totales de  $\text{N}_2\text{O}$  de bovinos en pastoreo sobre pastura natural y pastura cultivada.



Durante 2012 se trabajó en conjunto con expertos de USA para obtener las primeras estimaciones nacionales de balance energético de las potenciales cadenas estudiadas, presentándose los resultados a autoridades del MGAP, del MIEM y de la Embajada de los Estados Unidos. Actualmente se trabaja en el análisis económico de la información y en la capacitación de un software específico de análisis de ciclo de vida.

## LISTADO DE PROYECTOS INICIADOS EN 2012

### Suelos

Sustentabilidad e impacto ambiental de sistemas agrícola-ganaderos.

Cultivos de cobertura en sistemas agrícolas.

Intensificación sustentable de sistemas agrícolas.

Maximización de la fijación biológica de N en el cultivo de soja.

Desarrollo y validación de tecnologías del cultivo de soja en rotación con arroz en suelos de mal drenaje.

Sostenibilidad de alternativas de intensificación del uso del suelo en sistemas arroceros.

### Agricultura de precision

Manejo por ambientes.

### Agua-riego

Evaluación de la uniformidad de aplicación y del escurrimiento superficial en pivotes centrales.

Gestión ambiental de cuencas lecheras para la protección de la calidad del agua.

Efecto de los sistemas intensivos de engorde bovino a corral sobre los recursos suelo y agua: elaboración de criterios para su instalación y manejo con mínimo riesgo ambiental.

### Uso biodiversidad

Desarrollo de bioinsumos de uso agrícola en base a microorganismos benéficos.

Identificación de microorganismos y genes asociados a la fitodisponibilidad del fósforo.

### Gases efecto invernadero

Cuantificación de emisiones de metano entérico en bovinos.

Cuantificación de emisiones de gases de efecto invernadero en arroz.

# UNIDADES TÉCNICAS



# UNIDAD DE AGROCLIMA Y SISTEMAS DE INFORMACIÓN

En los últimos 20 años, una de las temáticas más relevantes, concerniente a toda la humanidad, ha sido la referente al “calentamiento global” y su efecto en el cambio del clima en diversas regiones del planeta.

*La Unidad GRAS, en INIA, tiene “competencias en el estudio y tratamiento de la temática del Clima y el Cambio Climático, incluyendo el desarrollo y aplicación de Sistemas de Información y Soporte para la Toma de Decisiones (SISTD).....”.*

Acorde a sus cometidos, se ejecutan actividades y proyectos a fines de determinar cambios del clima en Uruguay, evaluar posibles impactos en la producción agropecuaria e identificar medidas de respuesta y adaptación a los mismos. Además ha ido desarrollando un Sistema de Información y Soporte para la Toma de Decisiones (SISTD), enfocado principalmente a la prevención y manejo de riesgos en la producción agropecuaria, en particular asociados al clima.

## PRINCIPALES ACTIVIDADES DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO EN EL AÑO 2012

### **Desarrollo de un sistema de acceso y análisis integrado de información climática, edáfica y de terreno a nivel nacional**

Se finalizó la ejecución de este proyecto cuyos principales productos fueron:

- Caracterización agroclimática del Uruguay 1980 – 2009.

- Un sistema de información geográfica conteniendo capas de información sobre: a) la Caracterización Agroclimática del Uruguay 1980 – 2009 (realizada por el GRAS) y b) Información sobre características físicas y química a escala CONEAT.

- El “Sigras”, que es un sistema web de visualización de mapas cuya principal característica es que permite la realización de búsquedas simples o cruzadas dentro y entre las capas de información incluidas en el mismo.

### **Sistema de monitoreo y pronóstico de la producción de pasturas y cultivos para la previsión y manejo de riesgos climáticos**

Se continúa con la ejecución de este proyecto que comenzó en agosto de 2010 previendo su finalización en el año 2013. Su propósito es desarrollar e implementar un sistema de información para: (a) estimar tasas de crecimiento y la productividad actual y a mediano plazo de recursos forrajeros predominantes en distintas zonas del país, y (b) evaluar el estado actual y estimar el rendimiento futuro de soja, maíz y cereales de invierno.

Se desarrolla en el marco de los Fondos Concursables Internos del INIA y participan la Universidad de Buenos Aires y el Instituto Internacional de Investigación en Clima y Sociedad (IRI) de la Universidad de Columbia.

### **Sistema Nacional de Información Agropecuaria (SNIA)**

El Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca definió dentro de sus líneas estratégicas la

creación de un Sistema Nacional de Información Agropecuaria (SNIA). Dentro de los componentes del SNIA se incluye la integración y el desarrollo de información para la gestión de riesgos climáticos.

A tales fines, se creó en primera instancia un grupo de trabajo integrado por el SNIG y la DIRENARE del MGAP, el IRI de la Universidad de Columbia y el GRAS del INIA. El proyecto fue aprobado y firmado por el MGAP y el Banco Mundial a principios de 2012. Se está en etapa de implementación del mismo a efectos de comenzar su ejecución.

### **Programa para el desarrollo de estrategias comunes regionales que permitan aumentar la productividad agrícola mediante el empleo de información satelital procesada**

El propósito del proyecto es promover y difundir el acceso y uso de la información de origen satelital, aplicada a las actividades agrícolas y a todas las actividades comerciales relacionadas, estimulando el uso fluido de la información de origen espacial, para utilizar herramientas tecnológicas de avanzada (modelos digitales de elevación, sistemas de información geográfica, imágenes satelitales, fotografías referenciadas), en busca de una mejor productividad regional.

El proyecto es liderado por la CONAE de Argentina y participan CONACYT de Paraguay, Agencia del Espacio de Chile e INIA de Uruguay. Se continúa con la ejecución, comenzada en el 2011, y cuya duración prevista es de cuatro años.

### **Proyectos del IICA en materia de cambio climático**

Se participa en dos proyectos del IICA relativos a cambio climático: adaptación y agricultura familiar.

Los objetivos son: a) Mejorar la capacidad de los países del Cono Sur para identificar y aplicar medidas de adaptación de los sistemas productivos a la variabilidad y el cambio climático en base al fortalecimiento de sus sistemas de evaluación de riesgos climáticos, y b) Elaborar estrategias y contenidos para los programas de extensión que apoyen la sustentabilidad de los sistemas de agricultura familiar de la región y su adaptación en un escenario de alta variabilidad de precipitaciones y temperatura, producto del cambio climático en la región. Se continúa su ejecución, iniciada en julio de 2011, y a finalizar en junio de 2013.

### **Proyectos del MGAP para el estudio de factibilidad de seguros de índices para la producción agropecuaria en Uruguay**

Se participa en dos proyectos que tienen como objetivo general el desarrollo de herramientas de manejo del riesgo, a través de la oferta de seguros basados en índices, con el objetivo último de reducir el impacto negativo en los ingresos de los productores de los eventos climatológicos adversos.

Uno de los proyectos está enfocado a la situación en áreas de pasturas naturales y el otro a la producción hortifrutícola y de maíz. Comenzó en julio de 2011 y su duración es de 24 meses.



## Sistema de predicción de DON en trigo y alerta de Fusarium

Esta actividad se comenzó a ejecutar en sus inicios en forma conjunta con la Universidad de Guelph de Canadá, en el marco del proyecto “Apoyo en la prevención y control de fusarium y micotoxinas en grano” promovido por el MGAP y el MSP. En el 2012 se puso nuevamente operativo el sistema y como es usual estuvo disponible para los usuarios en el sitio del GRAS en la página web de INIA.

## PRINCIPALES ACTIVIDADES DE COMUNICACIÓN Y DIFUSIÓN EN EL AÑO 2012

### Participación en jornadas, eventos y otras actividades

- INIA y el Cambio Climático, Taller internacional sobre Cambio Climático, FAO, Santiago, Chile.
- Monitoreo de cultivos utilizando sensoramiento remoto. Taller Internacional, INTA, Buenos Aires, Argentina, 2012.
- Monitoreo de Sequías y Desertificación. Taller internacional, Euroclima (JRC). INPE, Natal, Brasil.
- Manejo del riesgo hídrico en los sistemas agrícolas. Taller internacional del Programa Marco de la Cuenca del Plata. Buenos Aires, Argentina.
- Información climática del Uruguay, Dirección Nacional de Viabilidad (MTO), Seminario sobre “Nueva Guía de Diseño de Pavimentos AASHTO (DarWin-ME) – Fundamentos, aplicación e implementación”, Montevideo.
- Diálogo para la Construcción del Sistema de Información para el Monitoreo del Cambio Climático –SIMCC organizada por el Sistema Nacional de Respuesta al Cambio Climático, Montevideo.
- Seminario internacional “Experiencias de adaptación de la agricultura al cambio climático”, FAO y MGAP, Montevideo.
- Taller internacional sobre avances del proyecto “Estrategias de Extensión: Los Agricultores Familiares y su Adaptación al Cambio Climático en Territorios Seleccionados del Cono Sur (Argentina, Chile y Uruguay)”, PRO-CISUR, Santiago, Chile.
- Manejo de Sistemas de Información Geográfica. Curso de posgrado sobre Agricultura de Precisión, Facultad de Agronomía, UDELAR.
- Tics aplicadas a la agricultura: SISTD del GRAS. Curso de posgrado sobre Agricultura de Precisión, Facultad de Agronomía, UDELAR.
- Presentación de información sobre Clima, Cambio Climático y Sistemas de Información en el sitio del GRAS en la página web del INIA [www.inia.org.uy/gras](http://www.inia.org.uy/gras).

### Publicaciones

- Impact of irrigation with low quality water in some soil properties and productivity. Water and Irrigation World Congress, Australia.
- Caracterización y Regionalización Agroclimática de Uruguay. Capítulo en: “Aceite de oliva: de la planta al consumidor”. Editorial Hemisferio Sur, en prensa.
- Adaptación al cambio climático y la variabilidad: “Algunas opciones de respuesta para la producción agrícola en Uruguay”. Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas Vol.3 Núm.3 1 de mayo - 30 de junio, 2012.
- Estimación de áreas ocupadas por cultivos de invierno en Uruguay utilizando teledetección. Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas Vol.3 Núm.2 1 de marzo - 30 de abril, 2012.
- “Pronóstico de DON en Trigo” 2011. [www.inia.org.uy/gras](http://www.inia.org.uy/gras)
- “Situación Agroclimática Actual”. Boletín mensual publicado en el sitio del GRAS en la página web del INIA y enviado por correo electrónico a más de 20.000 usuarios.

# UNIDAD DE BIOTECNOLOGÍA

La Unidad de Biotecnología tiene como objetivo generar conocimientos y desarrollar metodologías en el área de las agro-biotecnologías, presentando soluciones y productos para el agro de nuestro país. Asimismo, pretende promover las aplicaciones biotecnológicas en interacción con los programas por cadenas de valor, programas estratégicos de INIA y apoyar el desarrollo de proyectos interinstitucionales integrando las ciencias básicas a objetivos del sector agropecuario-agroindustrial.

En las diferentes estaciones experimentales se han ido extendiendo las aplicaciones biotecnológicas e integrándose a diferentes programas de INIA,

destacándose las características propias de esta disciplina:

- Rol integrador de conocimiento (biología, fisiología, genética, mejoramiento, gestión, etc.).
- Potencial como acelerador de procesos (propagación *in vitro*, diagnóstico de paternidad en bovinos y ovinos, aseguramiento de calidad, etc.).
- Impulso innovador y generador de alternativas tecnológicas (rescate de embriones, transcriptómica para selección de resistencia a parásitos, etc.).

La actividad biotecnológica se encuentra incorporada en diferentes productos de INIA. Sus aportes en el cultivo *in vitro* de tejidos vegetales, por ejemplo, mejoran sensiblemente la calidad sanitaria de los genotipos, aceleran procesos biológicos y proporciona enfoques alternativos en actividades de mejoramiento.

Del mismo modo, los trabajos dirigidos a generar información genómica permiten encontrar relaciones entre la genética de un organismo y sus características observables de interés productivo.

Las plataformas Agrobiotec buscan incentivar la coparticipación de equipos de investigación de instituciones nacionales (UDELAR, Instituto Pasteur de Montevideo, Instituto de Investigaciones Biológicas Clemente Estable, LATU, DILAVE, SUL) y empresas nacionales para el desarrollo de aplicaciones productivas. La biotecnología, como herramienta de innovación, permite maximizar la eficiencia en la capacidad de investigación integrando las oportunidades generadas en la demanda del sector productivo.

El estudio de factores bióticos y abióticos relevantes para el país en el área vegetal y animal es preocupación de estas plataformas. También lo son la identificación y selección de microorganismos relevantes para diferentes sistemas productivos, la fijación biológica del nitrógeno, promoción del crecimiento vegetal, biodisponibilidad de nutrientes para las plantas, identificación de biomoléculas de control biológico, por ejemplo.

Los protocolos y productos demandados incluyen plantas micropropagadas *in vitro* (hortalizas, frutales, especies forestales), marcadores moleculares (bovinos, ovinos, cultivos de secano, arroz, especies forestales, forrajeras), diagnósticos moleculares (protección vegetal, plantas genéticamente modificadas). Se ha dado apoyo a la valoriza-

ción de reproductores animales mediante el diagnóstico de enfermedades de herencia simple en nuestras principales razas, en coordinación con la DILAVE.

Se está desarrollando un proyecto de genómica funcional en ovinos siguiendo la línea de investigación en selección por resistencia genética a parásitos gastrointestinales mediante la utilización de tecnologías de última generación, buscando asociar la variabilidad de expresión genética y la resistencia o susceptibilidad a las parasitosis. Este proyecto se está realizando en conjunto con el SUL, el IIBCE y la Universidad de Davis.

La identificación precisa de paternidad para situaciones de monta natural es una herramienta de apoyo a los programas de mejora genética. Los avances anteriores utilizando microsatélites en ovinos y bovinos son la base de los desarrollos que se inician este año en el uso de marcadores SNP (polimorfismo de nucleótido simple) así como la evaluación de la migración de micro satélites a SNP como apoyo a la tarea de instituciones como la ARU, y para su uso integrado a los sistemas de evaluaciones genéticas bovinas y ovinas.

Sumado a la puesta en marcha del Banco de ADN Genómico de Animales, establecido en el marco del convenio entre INIA y la Asociación Rural del Uruguay, en el 2012 se ha profundizado en la articulación y los avances significativos en el trabajo conjunto con proyectos de investigación de INIA y otras instituciones. Estas iniciativas generan bases sólidas para la investigación en sí misma, pero también para el

desarrollo y la innovación en herramientas moleculares con aplicación en los programas de mejoramiento genético de bovinos de carne y leche y ovinos.

El año 2012 estuvo marcado por la conjunción y ensamblaje de los componentes relevantes a la formación de una plataforma en selección genómica animal que sea base de nuevos desarrollos científicos en ciencias genómicas y espacio articulador para la implementación en mejoramiento genético animal. En este año fueron presentados y aprobados proyectos relativos al uso de la genómica en el estudio de calidad de canal y carne vacuna, y en la conservación y caracterización de ovinos criollos, con financiamiento de la ANII y la FAO, respectivamente.

Actualmente se está poniendo especial énfasis en la utilización de marcadores moleculares y herramientas genómicas para acelerar los procesos de generación de nuevas variedades por parte de los programas de mejoramiento vegetal de INIA.

Un ejemplo del uso de marcadores moleculares en mejoramiento asistido se está llevando a cabo por el programa de mejoramiento de arroz, al seleccionar líneas portadoras de genes de resistencia a *Pyricularia oryzae* e incorporar dichos genes a variedades INIA mediante retro-cruzamientos. Por otro lado, recientemente se han identificado marcadores asociados a tolerancia a frío en etapas vegetativas tempranas que serán utilizados como criterios de selección en mejoramiento.

En lo que refiere al implemento de herramientas genómicas,

el Programa de Arroz conjuntamente con la Unidad de Biotecnología ha comenzado un proyecto de mapeo asociativo que va a permitir seleccionar un conjunto de marcadores asociados a características complejas, como rendimiento, calidad y resistencia a enfermedades del tallo. El fin último es la implementación de estrategias de selección genómica que permitan acelerar los procesos de selección y generación de variedades.

El proyecto BiotecSojaSur I permitió identificar marcadores funcionales asociados a sequía en soja. Actualmente se está planteando la validación de dichos marcadores en poblaciones de mapeo para su futuro uso como herramienta de selección de variedades de soja.

En el Proyecto FAO sobre ampliación de la base genética en el cultivo de papa, se realizó un análisis de expresión de un genotipo resistente de *Solanum commersonii* en respuesta a la infección con *Ralstonia solanacearum*.

Las pérdidas en agricultura e inconvenientes en el tratamiento de enfermedades causadas por varios microorganismos relacionados, son razón suficiente para una creciente preocupación medioambiental y sanitaria. La investigación de nuevas alternativas para su control en ambos campos, agrícola y clínico, es cada vez más creciente y necesaria.

Esto lleva a la búsqueda de nuevas moléculas con actividad antimicrobiana. Una línea de investigación de gran proyección, en el área de la proteómica, es el aislamiento, purificación y caracteri-

zación de péptidos con actividad antimicrobiana de origen natural y de síntesis. Se han identificado diferentes péptidos con gran actividad inhibitoria y fungicida comparado con fungicidas comerciales, tanto de origen natural como de síntesis, en hongos fitopatógenos de plantas. A la vez que se ha realizado una experiencia de escalado en factorías celulares se está explorando otras vías alternativas que viabilicen su aplicación a gran escala.

A continuación se detallan actividades de biotecnología realizadas en las cinco estaciones experimentales de INIA.

#### INIA SALTO GRANDE

En el correr del 2012 se ha puesto en funcionamiento el nuevo laboratorio de la Unidad de Biotecnología en INIA Salto Grande. El mismo brinda apoyo a los Programas Nacionales de Horticultura, Citricultura y Fruticultura y a la Unidad de Semillas.

Actualmente se desarrollan tareas de cultivo *in vitro* de tejidos vegetales y de biología molecular. Se lleva a cabo la micropropagación de especies hortícolas (frutilla y boniato), la creación de híbridos somáticos de cítricos mediante fusión celular y se están ajustando marcadores moleculares asociados a genes de resistencia a enfermedades en tomate para implementar la selección asistida.

También se están utilizando marcadores moleculares como herramienta para caracterizar variedades de cítricos y para analizar relaciones de parentesco en cítricos y frutales de hoja caduca (duraznero).

#### INIA TACUAREMBÓ

En 2012 se inició una nueva línea de trabajo en genética forestal que procura el desarrollo de herramientas moleculares para la selección asistida basada en ADN. Continuando la línea de genética se profundizó durante el 2012 en el incremento del número de clones muestreados en el banco de ADN. Los mismos representan materiales genéticos de varias empresas del sector privado así como también de INIA. Esta metodología permite asegurar la identidad de los materiales durante las sucesivas etapas de la multiplicación clonal garantizando así su trazabilidad y evitando las pérdidas económicas como consecuencia de errores de registro. La experiencia, altamente exitosa, es demandada con periodicidad por las empresas del sector forestal. Actualmente se están buscando alternativas para su estandarización como servicio.

Se han generado avances en la caracterización molecular del patógeno *Puccinia psidii*, del cual se viene realizando una prospección a nivel nacional y se ha caracterizado para distintas regiones genómicas evidenciando diferentes niveles de variabilidad genética. La información generada se usará para identificar las cepas más virulentas y con ellas evaluar germoplasma resistente del género *Eucalyptus* en la búsqueda de clones resistentes.

#### INIA TREINTA Y TRES

La actividad del Laboratorio de Biotecnología de INIA Treinta y Tres se enmarca en las áreas de mejoramiento genético y eco-fisiología del cultivo del



Programa Nacional de Arroz. En 2012, como parte del proyecto de mapeo asociativo coordinado por la Unidad de Biotecnología, se trabajó en el fenotipado para enfermedades del tallo y la vaina de 660 líneas del programa de mejoramiento genético de arroz. El objetivo es identificar marcadores tipo SNP, que serán usados en selección asistida para estas características.

El programa de retrocruzamiento asistido por marcadores moleculares para la incorporación de genes de resistencia a *Pyricularia grisea* (brusone) en los cultivares El Paso 144 e INIA Olimar se encuentra en etapas avanzadas. Estas líneas serán evaluadas a campo en la zafra 2012-13.

Continuó brindándose el servicio de detección de arroz rojo resistente a IMI, el cual permite a usuarios del Sistema Clearfield® en arroz (BASF) identificar oportunamente situaciones de

escape de genes de resistencia a herbicida desde cultivares resistentes a arroz rojo o maleza. En la campaña 2011-12 se procesaron las muestras recibidas, identificándose situaciones de cruzamiento entre cultivares resistentes con arroz maleza.

### INIA LA ESTANZUELA

En mejoramiento genético de cultivos, la posibilidad de predecir comportamientos fenotípicos de los distintos cultivares en el campo se ha incrementado debido a los recientes avances en las tecnologías de análisis molecular. Sin embargo, en el caso de trigo (*Triticum aestivum*), existen limitaciones para aplicar algunas de las nuevas tecnologías de identificación de marcadores moleculares, debido a la complejidad de su genoma.

En este sentido, se avanzó en la aplicación y validación de una nueva metodología para identificar variaciones en una sola base (SNP) en el genoma de trigo. Los SNP seleccionados se utilizaron para realizar predicciones

fenotípicas de un carácter con baja heredabilidad (rendimiento) y un carácter con alta heredabilidad (peso de mil granos), en dos condiciones ambientales contrastantes: riego y seco.

Los resultados permiten concluir que el método desarrollado puede ser aplicado en forma efectiva para detección de SNP en trigo, constituyendo una herramienta muy potente que podría ser utilizada en la selección de material genético dentro de los programas de mejoramiento genético de trigo.

### REGULACIONES EN BIOTECNOLOGÍA

INIA participa activamente -junto a miembros de otras instituciones- en el Comité de Articulación Institucional en la estructura que se ha diseñado para la implementación de la instancia de evaluación del riesgo en bioseguridad. Se discutieron aspectos organizacionales y funcionales a la vez que se participó en la evaluación de diferentes eventos presentados, lo que resulta una contribución relevante que permite al país contar con un sistema regulatorio de los organismos genéticamente modificados.



# UNIDAD DE COMUNICACIÓN Y TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA

Durante el año 2012 se organizaron actividades dirigidas a los públicos objetivo que INIA prioriza en la Política Integrada de Comunicación, Transferencia de Tecnología y Vinculación Tecnológica, entre los que se mencionan productores, técnicos, estudiantes de todas las edades, delegaciones extranjeras, etc.

## ACTIVIDADES

Las actividades presenciales convocaron a 16.575 participantes (Cuadro 1). Este número no incluye los asistentes a exposiciones, organizadas por otras

instituciones en las que INIA participó con diferentes propuestas.

Las más destacadas fueron la Expo Prado, Expoactiva, Expo-Melilla (en su primera edición) y las exposiciones regionales, como por ejemplo: Salto, Durazno, Artigas, Tacuarembó.



**Cuadro 1** - Actividades presenciales

Actividades	TOTALES	
	Cantidad	Participantes
Exposiciones/Institucionales	23	*
Día de Campo	29	1117
Jornada Técnica	19	713
Jornada de Divulgación	69	4202
Reunión Técnica	38	783
Reunión de Divulgación	2	74
Conferencia	6	341
Taller	6	325
Seminario de Actualización Técnica	13	778
Seminario Taller	1	45
Congreso	1	170
Curso	12	455
Visita	113	6217
Reunión con Grupo	32	640
Videoconferencias	220	700
Curso a distancia	1	15
<b>Totales</b>	<b>585</b>	<b>16575</b>

\*No se incluye por tratarse de público que asiste a exposiciones.

### REUNIONES CON CONSEJOS ASESORES REGIONALES Y GRUPOS DE TRABAJO

En 2012 se realizaron 17 reuniones de los Consejos Asesores Regionales y 22 de Grupos de Trabajo. Estos convocaron a productores de diversos rubros en las diferentes regionales de INIA, con la participación de 484 personas.

El objetivo de la convocatoria de los Grupos de Trabajo estuvo focalizado en dos áreas: a) analizar temas de investigación a incorporar por parte de los di-

ferentes programas en el futuro y b) sugerir nuevas estrategias y herramientas en las actividades de divulgación y transferencia de tecnología de INIA.

### PUBLICACIONES

Un fuerte componente de la Estrategia de Comunicación y Transferencia de Tecnología lo componen las publicaciones, que son editadas por la Unidad.

Desde 2011 se ha incrementado el número de publicaciones correspondiente a la serie relacio-

nada con los proyectos del Fondo de Promoción de Tecnología Agropecuaria (Serie FPTA), al finalizar el período de ejecución de varios de ellos.

En el Cuadro 2 se presenta el número de publicaciones por categoría. Todas se encuentran disponibles en la página web. En el anexo 1 de este anuario se detallan por tipo y título.

### REVISTA INIA

Se editaron cuatro números de la Revista INIA con un tiraje promedio de 24.000 ejemplares cada uno. La revista es distribuida en forma gratuita a los suscriptores uruguayos registrados en nuestra web.

### PÁGINA WEB

El número de visitas registradas en 2012 es de 800.000 aproximadamente.

Los usuarios registrados en la página web de INIA descargan un promedio de 100 publicaciones por día.

INIA cuenta con una base de datos de más de 28.000 usuarios activos. Se estima un crecimiento de la misma de 2.500 personas durante el 2012.

Se comenzó el proceso de renovación de la página web a una nueva plataforma con más funcionalidades. Se ha trabajado con una consultora que ha realizado entrevistas y encuestas para relevar opinión interna y externa sobre aspectos a mejorar.

Como resultado de ese proceso se cuenta con un análisis de la

información, definición del diseño y contenidos del nuevo sitio. Se proyecta tener disponible la nueva plataforma web de INIA durante 2013.

### EVENTOS DESTACADOS

#### Expoactiva Nacional - 13 al 17 de marzo

INIA junto a las demás instituciones agropecuarias públicas participó de la 17ª edición de la Expoactiva Nacional. Al igual que en 2011 el MGAP, INIA, INAC, INAVI, INASE, INALE, INC y Plan Agropecuario participaron en la exposición en forma conjunta y en un mismo stand. Este año, el tema presentado por la interinstitucionalidad fue “la sustentabilidad en la producción agropecuaria”.

#### ExpoMelilla - 12 al 15 de abril

INIA participó en la 1ra. Exposición Internacional de Demostración en Vivo de Alimentación Animal Basada en Nuevas Tendencias, Muestra Dinámica de Tendencias y Maquinaria para el Sector Granja organizada por la ARU.

Se participó junto a la institucionalidad e INIA presentó materiales hortícolas, frutícolas y de pasturas. Varios técnicos de INIA brindaron conferencias.

#### INTA Expone - 20 al 22 de abril

Por segundo año consecutivo, INIA estuvo presente en el INTA Expone que se llevó a cabo en la región NOA de Argentina, más precisamente en Cerrillos, Salta. Para la ocasión se montó un stand institucional donde se proyectó el video presentación de INIA y se entregó material impreso.

#### Semana de la Ciencia y la Tecnología - 21 al 27 de mayo

En 2012 se llevó a cabo la 7ª edición de la Semana de la Ciencia y la Tecnología.

Desde sus inicios, INIA forma parte de la comisión Organizadora de este evento de alcance nacional que moviliza a miles de personas, principalmente niños y jóvenes.

Entre las actividades programadas se encuentran las Jornadas de Puertas Abiertas en las cinco Estaciones Experimentales

#### Expo Prado - 5 al 16 de setiembre

Como todos los años, INIA estuvo presente en la Expo Prado.

El tema central de la puesta en escena del stand fue la sustentabilidad. Para ello se trabajó en base a los cuatro elementos de la naturaleza -Agua, Aire, Fuego, Tierra- y se escogieron algunas prácticas que INIA promueve para el uso eficiente y cuidado de los mismos.

El slogan fue: “Producción sostenible hoy, recursos naturales para el mañana”.

Cuadro 2 – Publicaciones

Tipo de Publicación	Cantidad
Serie Técnica	9
Boletín de Divulgación	1
Revista INIA	4
Temas Institucionales	1
Serie FPTA	7
Serie Actividades de Difusión	37
Anuario	1
Folleto	22
Boletines Electrónicos (periódicos)	12
Posters y presentaciones orales	98
Catálogos	6
Cartillas	4
Ediciones especiales	1
DVD	2
Informes Agroclimáticos	12
<b>TOTAL</b>	<b>217</b>



### **Del Campo al Plato - 26 y 27 de noviembre**

En 2012 se llevó a cabo la 7ª edición del Congreso del Campo al Plato organizado en conjunto con INAC y LATU.

El Congreso tuvo un formato renovado con el objetivo de aportar al conocimiento y buscar estrategias para el sector cárnico uruguayo

### **Feria Nacional de los Clubes de Ciencia - 18 al 20 de octubre**

Se llevó a cabo en el Parque de Vacaciones de UTE-ANTEL de la ciudad de Minas la 26ª Feria Nacional de Clubes de Ciencia. INIA estuvo presente y eligió, como ya es tradición, el Club de Ciencias que presentará su trabajo en Expo Prado 2013. El Club ganador fue "Las Papas" de la Escuela Rural N° 29 de Reboledo, Florida con el tema: "De una papa... ¿nacerán nuevas papas?".

### **GCARD - 29 de octubre al 1° de noviembre**

La segunda conferencia sobre Investigación Agropecuaria para el Desarrollo (GCARD 2012), "Prospectiva y Alianzas para la innovación e impacto en la agricultura familiar" se desarrolló en el Hotel Conrad de Punta del Este. La actividad fue declarada de interés nacional y reunió aproximadamente a 750 exponentes de la investigación agropecuaria mundial.

La reunión fue organizada por los 15 centros de investigación agrícola del mundo que conforman el Foro Global de la Investigación Agropecuaria, (GFAR), en asociación con el Consorcio del Grupo Consultivo Internacional de Investigación Agropecuaria (GGIAR). INIA, junto al Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca, participó en la organización del evento.

# UNIDAD DE COOPERACIÓN INTERNACIONAL

En su relacionamiento internacional, INIA tiene como objetivo intensificar la cooperación técnica internacional y la relación con centros de excelencia a nivel mundial, buscando contemplar intereses comunes, beneficios mutuos y complementariedad de recursos, así como observar, adecuar y adoptar el progreso técnico-científico global a la realidad y necesidades del sector agropecuario nacional.

Se presenta a continuación el resumen de las principales acciones desarrolladas por la Unidad de Cooperación Internacional del Instituto durante el año 2012.

## ACUERDOS BILATERALES Y SOCIOS ESTRATÉGICOS

Estas alianzas se inscriben en la estrategia promovida por INIA de asociar capacidades para la generación de tecnologías con organizaciones de solvencia reconocida internacionalmente.

En la región merecen destacarse los acuerdos y activa relación existente, principalmente, con INTA de Argentina y EMBRAPA de Brasil, en términos de complementación de especialistas, intercambio de profesionales, y desarrollo conjunto de proyectos.

En el 2012 se ha acordado con el INTA la puesta en marcha de proyectos de investigación conjunta para abordar problemáticas comunes en las áreas de producción de leche, cambio climático y mejoramiento de cultivos.

Fuera de la región, el INIA ha establecido y desarrollado una efectiva y creciente vinculación con instituciones de Estados Unidos, Australia y Nueva Zelanda, entre otros países.



## FOROS REGIONALES

INIA tiene un rol activo y progresivo en los foros regionales e internacionales para la investigación agropecuaria. En el año 2012 y en ocasión de la Segunda Conferencia Global sobre Investigación Agropecuaria para el Desarrollo (GCARD2) realizada en Punta del Este, el Uruguay firmó el tratado de adhesión al Consorcio Global de Investigación Agrícola (CGIAR). Uruguay se convierte así en el primer país en Latinoamérica en adherirse al Consorcio, mostrando el compromiso y liderazgo en la investigación agrícola enfocada al desarrollo.

La GCARD2 convocó a más de 750 participantes de 101 países, con el principal objetivo de contribuir al desarrollo de un nuevo sistema global de investigación agropecuaria con mayor impacto y basado en un mecanismo de alianzas estratégicas. Asimismo, constituyó una gran ventana que permitió al país mostrar su modelo integrado de desarrollo productivo y destacar el esquema innovador de INIA de co-gestión y cofinanciamiento de la investigación por el Estado y los productores.

## COOPERACIÓN SUR-SUR Y COOPERACIÓN REGIONAL

La actividad e interacción regional de INIA, tanto propia como también la que emana de su participación en PROCISUR, han crecido en forma constante desde la creación del instituto. No obstante las diferencias de tamaño de países e instituciones integrantes del PROCISUR, Uruguay tiene la más alta participación de técnicos en actividades de este

programa, incluyendo la coordinación de plataformas y grupos de trabajo.

INIA integra asimismo otros esquemas, acciones y mecanismos regionales multilaterales, con la doble finalidad de cooperar horizontalmente y de procurar un mayor y mejor acceso a nuevos conocimientos y oportunidades de financiamiento. Tal es el caso de redes como el Fondo Latinoamericano para Arroz de Riego; o en otro orden, el Sistema INIA de Iberoamérica y CYTED, en todos los cuales INIA participa fuertemente en proyectos y comités de conducción estratégica. Asimismo, forma parte de la Red INNOVAGRO creada recientemente y que cuenta ya con 59 instituciones socias de 20 países.

En el 2012 se estrecharon lazos con países de la región en los que Uruguay se ha posicionado como potencial oferente de asistencia técnica en diversos ámbitos, entre ellos cabe destacar acciones colaborativas con Bolivia, Cuba, Ecuador, Paraguay y Venezuela.

Se presenta a continuación el resumen de las principales acciones desarrolladas por la Unidad de Cooperación Internacional del Instituto durante el año 2012:

### ACUERDOS, CONVENIOS, PROYECTOS Y PROGRAMAS DE COOPERACIÓN INTERNACIONAL SUSCRITOS EN EL AÑO 2012

**Argentina**, Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA).

**Colombia**, Universidad Nacional de Colombia.

**Nueva Zelandia**, Centro de Investigación Agrícola de Gas de Invernadero de Nueva Zelandia (NZAGRC).

**República Dominicana**, Instituto Dominicano de Investigaciones Agropecuarias y Forestales (IDIAF).

Convenio técnico operativo para la ejecución del Proyecto “Cambio climático y ganadería: cuantificación y opciones de mitigación de las emisiones de metano y óxido nitroso de origen bovino en condiciones de pastoreo”, financiado por el Fondo Regional de Tecnología Agropecuaria (FONTAGRO).

**Cuba**, Instituto de Investigación en Fruticultura Tropical (IIFT).

Firma de un Convenio Marco de Cooperación Técnica con el Instituto de Investigaciones en Fruticultura Tropical de la República de Cuba.

**España**, Institut de Recerca i Tecnologia Agroalimentaries (IRTA).

Adenda para la implementación de acciones conjuntas al amparo del convenio bilateral INIA-IRTA.

**Estados Unidos**, Columbia University, International Research Institute for Climate Prediction (IRI).

Renovación del Convenio Marco con la Universidad de Columbia para el desarrollo de actividades de cooperación entre IRI (International Research Institute) e INIA.

**Estados Unidos**, University of Illinois

Convenio Marco con University of Illinois para el desarrollo de actividades de cooperación.



Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Fondo Latinoamericano de Arroz de Riego (FLAR).

Firma del Convenio de adhesión al Consorcio “Híbridos de Arroz para América Latina (HIAAL).

## PROYECTOS INTERNACIONALES QUE CONTINUARON EN EJECUCIÓN

### Argentina

“Investigación y desarrollo de alternativas tecnológicas para la producción sustentable de lanas finas y carne ovina en la región del Basalto de Uruguay y de la Patagonia Argentina, con énfasis en la calidad del producto final y el bienestar socio económico del sector primario de la cadena agroindustrial textil”. Proyecto bilateral INIA-INTA.

“Contribuciones para el manejo de riesgo de enfermedades y plagas cuarentenarias de los cítricos con un enfoque de sistema”.

Ejecutan: DGSSAA, Facultad de Agronomía, Estación Experimental Agroindustrial Obispo Colombres.

### Brasil

‘Péptidos antimicrobianos: biotecnología aplicada en el control de enfermedades-Peptídeos antimicrobianos como alternativas a los antibióticos’, Unidad de Biotecnología (INIA, Uruguay), Laboratório de Bioquímica de Proteínas e Peptídeos (Universidade Federal Fluminense y de FIOCRUZ/Instituto Oswaldo Cruz, Brasil).

### Estados Unidos

Colaboración con el International Research Institute for Climate Prediction (IRI), Columbia University en el marco de la ejecución del Proyecto “Desarrollo de un sistema de monitoreo y de riesgos climáticos”. Proyecto de evaluación genética de la raza Hereford con la Universidad de Georgia.

### PROCISUR

“SOUTHnomics para el estrés biótico y abiótico en cultivos Roya Asiática de la soja”.

### Unión Europea

“Aproximación genómica integrada en el MERCOSUR para la prospección de genes útiles al mejoramiento de la soja frente a estrés biótico y abiótico”. Miembros del consorcio: 14 instituciones de Argentina, Brasil, Uruguay y Paraguay. Por Uruguay, además de INIA participan el IIBCE y la UDELAR.

“Nuevas materias primas y proceso de transformación innovador para un desarrollo más sustentable y producción de etanol lignocelulósico” (BABETHANOL) que tiene como objetivo el desarrollo y adaptación de tecnologías para la producción de etanol de segunda generación. INIA participa como miembro del PROCISUR, siendo el programa regional una de las 15 organizaciones de Europa y América Latina que participan en el proyecto.

### FONTAGRO

“Ampliando la frontera agrícola de la papa para disminuir los efectos del cambio climático

(CLIPAPA)” Participan como ejecutores: NEIKER - Instituto Vasco de Investigación (España), INTA (Argentina), INIA (Uruguay), INIAP (Ecuador), PROIMPA (Bolivia), CIP (Perú), CIA (Costa Rica)

“Cambio climático y ganadería: cuantificación y opciones de mitigación de las emisiones de metano y óxido nitroso de origen bovino en condiciones de pastoreo” ejecutan: INIA (Uruguay), INTA (Argentina), IDIAF (República Dominicana), INIA (Chile), Universidad Nacional de Colombia (Colombia), PROCISUR

“Evaluación de los cambios en la productividad del agua frente a diferentes escenarios climáticos en distintas regiones del Cono Sur” Ejecutado por: INIA (Chile), INTA (Argentina), Universidad Mayor de San Andrés (Bolivia), INIA (Uruguay), Centro Internacional para las Investigaciones Agrícolas en las Zonas Áridas (ICARDA) (Siria), PROCISUR

“Aumento de la competitividad de los sistemas productivos de papa y trigo en Sudamérica ante el cambio climático”. Otros miembros del consorcio: INIA Chile y el CIP.

”Selección asistida por marcadores moleculares para selección por tolerancia al frío del arroz en Cono Sur Latinoamericano; una estrategia para enfrentar la inestabilidad climática”, liderado por CIAT-FLAR, con la participación de INTA Argentina e IRGA de Brasil.

“Variabilidad y cambio climático en la expansión de la frontera agrícola en el Cono Sur: estrategias tecnológicas para reducir vulnerabilidades”, en el que INIA



participa como ejecutor líder. Otros miembros del consorcio: CIMMYT; INTA Argentina, INIA Chile; DIA-MAG Paraguay, ANAPO Bolivia; CAAPAS-FEBRAPDP y EMBRAPA de Brasil y PROCISUR.

“Identificación y validación de sistemas productivos orgánicos exitosos con potencial de adopción en la agricultura familiar en países del Cono Sur”. Instituciones Ejecutoras: INIA (Chile), INTA (Argentina), Ministerio de Desarrollo Rural, Agropecuario y Medio Ambiente (MDRAYMA) (Bolivia), EMBRAPA (Brasil), Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) (Colombia), Dirección de Investigación Agrícola (DIA-MAG) (Paraguay), PROCISUR, INIA (Uruguay).

“Identificación y utilización de resistencia durable a enfermedades de cebada en América Latina”. Instituciones ejecutoras: Universidad de la República

(Uruguay), ICARDA - CIMMYT (México), Colegio de Postgraduados (México), Universidad Peruana Cayetano Heredia (Perú), INIA (Uruguay), Oregon State University (EE.UU.)

#### OTRAS ACCIONES COLABORATIVAS DESARROLLADAS CON INSTITUCIONES EXTRANJERAS

Durante 2012 se recibieron visitas de expertos y delegaciones del exterior para el dictado de seminarios, visitas a estaciones experimentales y reuniones de diverso tipo. Entre ellas cabe destacar visitas del ámbito público y privado provenientes de Australia, Nueva Zelandia, Estados Unidos, España, Francia, Bélgica, Sudán, Venezuela, Chile, Brasil, Argentina.

#### MISIONES INSTITUCIONALES Y VISITAS DESTACADAS

Visita a la Dirección Nacional del INTA en Buenos Aires con el fin de elaborar una cartera de pro-

yectos bilaterales en el marco del convenio vigente entre ambas instituciones.

Misión a Bruselas a raíz de la convocatoria a participar de las jornadas de revisión y avance del “Working Paper 2012-2013” por el Séptimo Programa Marco de cooperación de la Unión Europea. INIA participó en su calidad de Punto Nacional de Contacto para el área Knowledge Based Bio Economy (KBBE - Agrifood).

Participación de integrantes de la Gerencia Programática Operativa, Vinculación Tecnológica, Recursos Humanos y Unidad de Cooperación Internacional, en jornadas de capacitación en el marco de la Plataforma PRINIDES del PROCISUR realizadas en Chile y Brasil.

Visita de una delegación de INIA a la Conferencia “American Seed Trade Association” (ASTA) realizada en Chicago y a la Universidad de Illinois, Campus de las ciudades de Urbana-Champaign.

Asimismo, técnicos de INIA realizaron misiones de prospección tecnológica y capacitación a China, Estados Unidos, España, Holanda, India, entre otros países.



# UNIDAD DE SEMILLAS

La Unidad de Semillas y Recursos Fitogenéticos de INIA tiene como objetivos específicos:

a) hacer disponibles para la producción nacional el material de propagación (semilla, yemas, bulbos) de categoría genética superior y de calidad física y fisiológica adecuada, de aquellas variedades públicas y protegidas mantenidas por INIA, en volúmenes adecuados para abastecer la demanda del sector semillero nacional y/o internacional;

b) salvaguardar los recursos fitogenéticos de la institución y el país (pasados y presentes);  
c) realizar trabajos de investigación en el tema semillas y germoplasma. El cumplimiento de estos objetivos fue destacado y basado en una fuerte interacción con varios programas de INIA, el sector semillero e instituciones públicas del país (INASE y Facultad de Agronomía).

En el Cuadro 1 se resumen las especies que se multiplicaron en cada estación experimental de INIA en el año 2012 con el objetivo de incrementar su semilla (nuevos cultivares) o de abastecer el mercado (cultivares comerciales).



**Cuadro 1** - Especies que se multiplicaron en el año 2012

Estación	Especies
La Estanzuela	Trigo, Cebada, Avena, Triticale, Sudangrás, Raigrás, <i>Festuca</i> , <i>Dactylis</i> , Cebadilla, <i>Arrenatherum</i> , <i>Falaris</i> , Trébol rojo, <i>Lotus corniculatus</i> , <i>Lotus pedunculatus</i> , Alfalfa, Trébol persa, <i>Bromus auleticus</i> , <i>Paspalum dilatatum</i> , Soja
Treinta y Tres	Arroz, <i>Festuca</i> , <i>Holcus</i>
Tacuarembó	<i>Ornithopus compressus</i> , <i>Bromus auleticus</i> , Pasto elefante, <i>Eucalyptus grandis</i> , <i>Eucalyptus globulus</i> , <i>Eucalyptus maidenii</i>
Salto Grande	Cebolla, Boniato, Frutilla, Portainjerto citrus, Tomate
Las Brujas	Papa, Cebolla, Boniato, Ajo, Frutilla, Tomate, Duraznero, Portainjerto de duraznero, Manzano, Portainjerto de manzano, Peral, Portainjerto pera, Ciruelo, Portainjerto ciruelo, Naranjos, Mandarinos, Pomelos, Limoneros

Es de resaltar los nuevos cultivos que se vienen multiplicando para su pronta liberación comercial como son los casos de: Cebolla (1), *Lotus pedunculatus* diploide (1), Trigo (3), Cebada maltera (1), Arroz (2), Arroz CL (2), Soja (2).

Los trabajos en gramíneas nativas (*Bromus auleticus*, *Paspalum dilatatum*, *Paspalum notatum*) que lleva adelante INIA y otras instituciones como la Facultad de Agronomía integran a la Unidad de Semillas de INIA a los mismos de forma de incrementar la disponibilidad de viejos y nuevos cultivos que permitan incrementar la escala de los experimentos, estudiar el proceso de multiplicación y acelerar el proceso de incremento de semilla.

Se dispone de un área de validación y multiplicación controlada importante del cultivar de arroz CL 244 e incrementos del CL 242 que podrían llegar a ser los primeros cultivos nacionales con esta característica incorporada.

Se posee el primer incremento externo de una línea de soja seleccionada por el programa de mejoramiento en nuestro país.

Apoyo en la implementación de procesos de multiplicación de semilla comercial y certificada de cultivos hortícolas de INIA. Los procesos actualmente involucran a nivel nacional: once multiplicadores en boniato, cuatro en papa, cinco en frutilla, tres en tomate y dos en cebolla.

El apoyo involucra la generación de semilla básica, la realización de reuniones de grupos de multiplicadores, propuestas e implementación de cambios en esquemas de multiplicación: frutilla, cebolla, papa.

En el año 2012 se presentó por parte de INIA la solicitud de protección ante INASE de los siguientes cultivos: trigos LE 2366 (Génesis 2366), LE 2375 (Génesis 2375); duraznero Moscato Largo; tomates LB 85 (Repique), LB 99 (Milonción); naranjos Valencia NVA 036, NVA 033, SELP 100.

A nivel de investigación los esfuerzos estuvieron puestos en el estudio de las mejores prácticas agrícolas para la producción de semillas de los nuevos cultivos, sanidad de semillas (trigo, cebada, soja, sorgo, forrajeras), evaluación de la eficiencia de productos curasemillas y su efecto sobre la germinación, vigor inicial y post-almacenamiento (soja, alfalfa) y estudios de producción de semillas en especies forrajeras (trébol rojo, *festuca*, *dactylis*, raigrás, trébol blanco, *lotus pedunculatus*, *lotus subbiflorus*) evaluando diferentes prácticas de manejo (riego, fungicidas, momentos de cierre).

Se participa en varios proyectos de investigación de los Programas Pasturas y Forrajes, Cultivos de Secano, Arroz y Producción Hortícola. Participación en el proyecto aprobado por el Fondo María Viñas "Facilitación de la adopción y desarrollo de variedades de gramíneas perennes estivales para el mercado uruguayo".



Se realizaron actividades de docencia formando laboratoristas en el tema vigor y sanidad de semillas a través de prácticas y trabajos en grupo; dictado de clases en Facultad de Agronomía en el tema producción de semillas forrajeras en los cursos de forrajeras de 4º año en Montevideo y curso de Producción de semillas forrajeras (optativo) de 5º año en la EEMAC; dictado de clase en el curso de Fitotécnia de 3º año en Montevideo y Salto en el tema semillas y mantenimiento varietal; curso de manejo de enfermedades en cultivos de invierno (optativo) para estudiantes de 5º en Paysandú.

Finalización de la dirección de una tesis de maestría "Utilización de los abejorros nativos, *Bombus atratus* Franklin y *Bombus bellincolus* Smith para mejorar la pro-

ducción de semillas de trébol rojo (*Trifolium pratense*), así como participación en tribunales de tesis y tutorías de pasantes provenientes de la Universidad Federal de Pelotas.

Se han establecido acuerdos con diferentes empresas destacándose a nivel de investigación los realizados con: Basf, Proquimur y Calister, y a nivel de multiplicación de cultivares los establecidos con las empresas: Estero, Wrightson Pas, Copagran, Grupo Trigo, Consorcio Nacional de Semilleristas Arroz, Agritec.

El trabajo en Recursos Fitogenéticos que lidera el equipo del Banco de Germoplasma de La

Estanzuela además de realizar la conservación de la valiosa colección de germoplasma disponible, se regeneraron diferentes accesiones y se tuvo una activa participación en el proyecto de colecta de especies forrajeras del campo natural amenazadas. Se continúan los trabajos de caracterización de la colección de *Bromus auleticus* y se agregaron trabajos en el mismo sentido de una colección de *Paspalum urvillei*.



# UNIDAD DE TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN

Las principales líneas de trabajo de la Unidad de Tecnologías de la Información durante el año 2012 estuvieron signadas por la creciente dinámica que supone la integración de nuevos dispositivos y aplicaciones a los ambientes y aplicaciones en uso.

## SITIO WEB

INIA definió como una de sus prioridades la reestructuración

de su sitio web adecuándolo a las nuevas tecnologías y técnicas de comunicación.

Para cumplir con este objetivo, se conformó un grupo de trabajo integrado por la Unidad de Tecnologías de la Información y la Unidad de Comunicación y Transferencia de Tecnología, las que con el apoyo de una consultora especializada han propuesto la arquitectura y diseño del nuevo sitio a instalarse en el correr del año 2013.

La metodología de trabajo incluyó la consulta vía encuestas de todos los niveles funcionales de INIA, y todos los grupos de usuarios externos del sitio, lo que ha

permitido identificar las necesidades de información que debe contener el sitio, y los principales requerimientos a contemplar en el diseño.

## INFRAESTRUCTURA

INIA cuenta con seis centros de datos. El principal en Dirección Nacional, donde se centralizan las bases de datos y los sistemas corporativos que sostienen la Gestión Financiera (MAGMA), Gestión de Proyectos (ISOKEY), Gestión de RRHH (GIRH), sistemas centrales de comunicaciones y seguridad. Existen cinco centros de datos menores, uno en cada Estación Experimental, que brindan apoyo local a las comunicaciones, correo electrónico, etc.

El principal proyecto del área fue la migración de toda la infraestructura de servidores de los centros de datos de INIA a una plataforma de última generación, utilizando servidores de tecnología BLADE y técnicas de virtualización, lo que permite tener varios servidores virtuales corriendo en un único servidor físico.

Asimismo se incorporó al centro de datos central una solución de almacenamiento externo de discos con una capacidad de 27 Terabytes.

Como complemento, se incorporó un moderno sistema de respaldo de la información que permite una recuperación rápida de los servidores y de los datos, además de la distribución de las copias, de forma de minimizar los riesgos de pérdidas de datos.

Adicionalmente, el área de infraestructura trabajó en los siguientes proyectos:

- Identificación y validación de dispositivos móviles (Tablets, teléfonos celulares).
- Identificación y validación de soluciones para renovar los PC de escritorio tradicionales. Se analizaron soluciones de virtualización de escritorios que fueron descartadas por los altos costos, y se decidió la compra de mini PC.
- Adquisición de cinco nuevos equipos de sala de videoconferencia.
- Implementación de una solución de “streaming” de videoconferencia que permitirá emitir las mismas por internet, tanto en línea como a demanda.

### EQUIPAMIENTO PARA BIOINFORMÁTICA

La Unidad de Biotecnología necesita procesar informáticamente grandes volúmenes de datos, y con procesos cada vez más demandantes en cuanto a

la capacidad de procesamiento.

Se trabajó en el dimensionamiento de un equipo también de la línea BLADE que se integrará al centro de datos de Las Brujas. Este nuevo equipamiento tiene una capacidad de proceso y memoria superior a toda la capacidad sumada del resto de los servidores de datos de INIA.

### APLICACIONES DE SOFTWARE

El área de aplicaciones de software es una de las áreas de mayor demanda en la Unidad de Tecnologías de la Información. Se canalizan por esta vía la implementación de diversas aplicaciones.

Para implementar una aplicación de software se deben llevar a cabo distintas etapas, entre las que se encuentran: definición de requerimientos, análisis, diseño, pruebas, integración migración de versiones, migración de datos e implementación, aunque no siempre se requieren todas en un mismo proyecto.

Las siguientes son algunas de las implementaciones de aplicaciones software en las que se trabajó durante el año 2012:

- Sistema de gestión del banco de ADN animal.
- SIGRAS, sistema de información geográfica, Suelo - Clima con “visualizador - buscador”.
- IDE-LB, sistema de información geográfica para gestión de parcelas e instalación de ensayos.
- Reestructura del sistema de bienes de uso de INIA, incluyendo el recuento físico, seguimien-

to por responsable, y procesos de devengamiento.

- Minisitio web para permitir postulaciones externas al Fondo de Promoción de Tecnología Agropecuaria (FPTA).
- Formulación de proyectos FPTA e integración con el minisitio de postulaciones.
- Decenas de cubos para análisis de información utilizando una herramienta de onteligencia de negocios (BI).
- Gestión de reuniones utilizando herramienta “Governance”.
- Nuevo sistema de evaluación por desempeño para PU/PA.
- Flujo de trabajo de convenios.
- Flujo de trabajo de licenciamiento de variedades y productos INIA.
- Apoyo a Biotecnología desde la visión de la Bioinformática.
- Presentación vía web de los resultados de evaluación de cultivos.
- Reformulación de proyectos de investigación INIA, incluye flujo de trabajo.
- Integración de los proyectos de Investigación a la agenda de investigación y a las líneas de proyectos.
- Migración de los sistemas de RRHH y sueldos a versión web.
- Migración de la aplicación ISOKEY (proyectos de investigación, flujos de trabajo, sistemas documentales, etc.).



GERENCIAS





# GERENCIA DE ADMINISTRACIÓN Y FINANZAS

## POLÍTICA Y LÍNEAS ESTRATÉGICAS

Los tres ejes centrales de la acción de la gerencia son:

- Asegurar a la organización los recursos que le permitan desarrollar eficazmente su Plan Estratégico Institucional, gestando un equilibrio dinámico y sustentable entre el nivel de actividad esperado y sus recursos económicos y financieros.
- Promover la cultura de mejora continua de sus procesos, y de gestión dinámica de la estrategia, para superar consistentemente su propuesta de valor.

- Aportar al desarrollo global de la organización en el largo plazo, con énfasis en la gestión del conocimiento y el desarrollo de plataformas tangibles e intangibles que promuevan una fuerte y efectiva interacción con todos sus interesados.

En todos estos objetivos se han desarrollado acciones a lo largo del año. Se presenta un resumen de las mismas, agrupadas por las líneas estratégicas antes mencionadas.

## Alineación de la oferta de recursos a la gestión institucional

La implementación plena del Plan Estratégico Institucional posibilita que se genere un amplio impacto para el sector; para que esto sea posible, es necesario equilibrar tres variables: a) el nivel de actividad que determina la ejecución del PEI, b) la generación de recursos genuinos de INIA a través del aporte generado por el adicional al Imeba y contraparte, y c) el flujo de pagos efectivo del Estado.

Como se observa en la Figura 2, expresada en dólares ajustados por inflación para poder manejar una base comparativa, INIA se ha apoyado en los recursos provenientes del sector para canalizarlos en las actividades de investigación y transferencia delineados en el PEI; sin embargo, dado que en muchos casos es



**Figura 1** - Estructura de financiamiento del INIA; ejercicio 2012.

## ASEGURAR LOS RECURSOS QUE PERMITAN DESARROLLAR EL PLAN ESTRATÉGICO

### Desempeño del sector y recursos del INIA

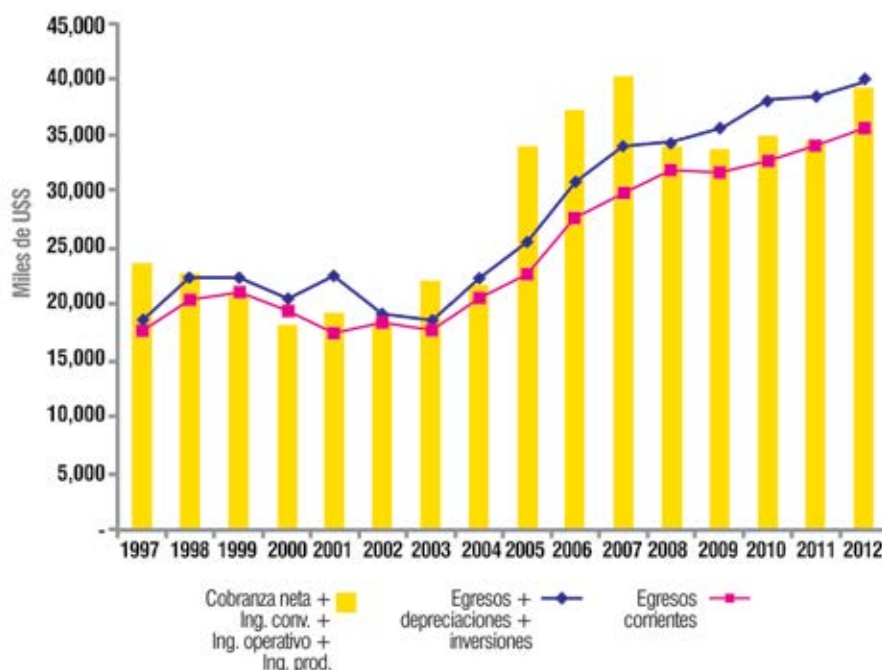
En 2012, el sector agropecuario mantuvo un excelente desempeño y su contribución al producto nacional fue muy significativa, debido tanto al buen nivel de precios imperante y su expectativa, apoyada en la creciente demanda mundial de alimentos, como a las mejoras sostenidas en la productividad, de la mano de la incorporación de nuevas tecnologías y el esfuerzo sistemático de re-capitalización con visión de largo plazo.

Como consecuencia de lo anterior, el aporte del adicional al Imeba y su contraparte provista por el Estado, resultaron crecientes en términos corrientes en dólares, constituyendo el componente sustantivo del financiamiento institucional (85%) según se observa en la Figura 1.

El desarrollo del sector también conlleva una espiral virtuosa que se expresa en una demanda importante por nuevas tecnologías

que apuntalen una competitividad internacional creciente.

El ejercicio de construcción del PEI y su revisión sistemática, a través de la participación de los interesados, y la interacción permanente con el MGAP y las otras instituciones del sector, procura anticipar y dar respuesta a esa demanda.



**Figura 2** - Recursos financieros y su aplicación en operación e inversión.

Nº	POND.	DESCRIPCIÓN OBJETIVO	FECHA	INDICADOR	META	VALOR	%
1	100%	Elaborar proyectos de investigación para todos los Sistemas de Producción alineados con la Agenda de Investigación derivada del nuevo PEI y dentro del marco de las convocatorias a los fondos de proyectos.	31/08	Nº Proyectos aprobados	60	81	100%
2	30%	Con la Agenda de Investigación de INIA generar una propuesta de agenda para FPTA.	31/12	Convocatorias realizadas en 2012	1	1	100%
3	16%	Fomentar tecnologías vinculadas al manejo del agua y la capacidad institucional de investigación en la temática.	31/12	Nº Proyectos aprobados	3	13	100%
4	16%	Fortalecer el Sistema Nacional de Investigación en Salud Animal	31/12	Suma acciones de fortalecimiento del sistema nacional de investigación en Salud Animal	3	5	100%
5	14%	Fortalecer la sostenibilidad del recurso Campo Natural	31/12	Nº Proyectos aprobados	3	10	100%
6	12%	Fortalecer el sistema nacional coordinado de transferencia y extensión de tecnología agropecuaria	31/12	Acuerdo firmado con IPA y otras instituciones a definir	1	1	100%
7	12%	Fortalecer las capacidades institucionales de investigación	31/12	Nº laboratorios y otras plataformas de investigación nuevos disponibles	4	3	75%
							97%

**Figura 3 - Compromiso de Gestión Institucional. Cuadro Síntesis de Objetivos y Metas.**

imprescindible generar las plataformas físicas necesarias, se definió la utilización de reservas generadas en años anteriores (2005-2007) para financiar estas inversiones.

Este esfuerzo se ha realizado consistentemente en el curso de los últimos años (2008 a la fecha) tal cual puede observarse en la figura mencionada.

En 2012 se realizó un fuerte trabajo de identificación de áreas críticas sobre las que debían contratarse nuevas capacidades, definiéndose así concursos de profesionales, consultorías, planes sistemáticos de capacitación de distinta extensión, afianzamiento de políticas de alianzas

para compartir recursos (know how y plataformas), y otras inversiones de soporte fundamentales, como las que tienen que ver con redes, comunicación, etc.

Varias de estas líneas estratégicas tienen a su vez expresión en el Compromiso de Gestión Institucional articulado con el MGAP, y luego expresado en un documento según formato provisto por la OPP. En el mismo se expresan algunos de los objetivos estratégicos del PEI seleccionados por su importancia y representatividad de la acción institucional.

Durante el 2012 fue tarea de esta gerencia identificar y promover inversiones en plataformas de investigación tanto físicas -crea-

ción y adaptación de infraestructura- como intangibles, para apuntalar el mencionado compromiso, así como proyectar y monitorear la ejecución financiera del mismo (Figura 3).

Es así que en 2012 han sido alcanzados o superados los objetivos del compromiso de acuerdo al documento de evaluación elaborado por la comisión de seguimiento correspondiente.

Cabe mencionar que la única inversión que se halla aún en curso, enumerada en el objetivo 7, es una represa (accesoria a trabajos de investigación en riego) cuyo proyecto completo fue oportunamente presentado en el curso del ejercicio 2012



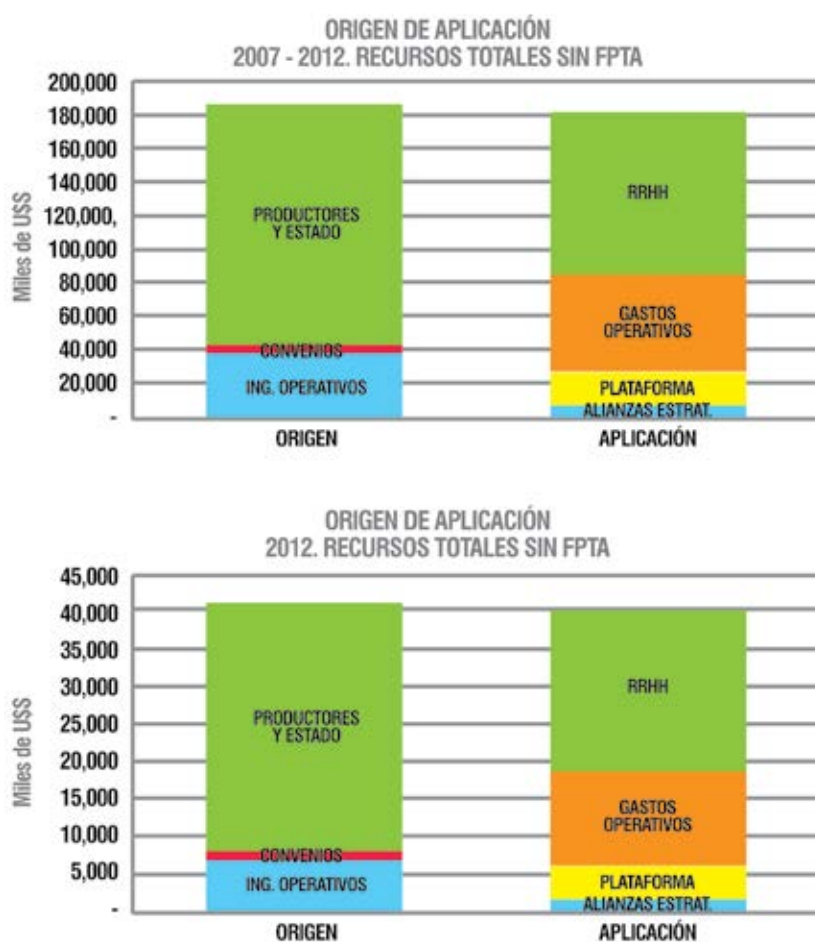


Figura 4A y 4B - Recursos y su aplicación en 2011 y en 2007- 2011.

y su autorización ha culminado en el Ministerio correspondiente recientemente, iniciándose sus obras a la brevedad.

### Equilibrar la estructura de financiamiento y de aplicación de recursos

En las Figuras 4A y 4B se muestra el origen y aplicación de recursos (expresados en rubros) para el ejercicio 2012, y a su vez en términos acumulados para el período 2007 – 2012. Se observa la consistencia de equilibrio dinámico de largo plazo antes mencionada, así como la proporción de los recursos “proveniente de / destinada a” en cada uno de esos componentes.

El origen demuestra la importancia de los recursos provenientes del adicional al Imeba y contraparte mencionada (85%); en cuanto a la aplicación, la mayor asignación de recursos corresponde naturalmente a capital humano (remuneraciones, capacitación, participación en seminarios, etc.). Asimismo se destacan las dos vertientes de canalización ya mencionadas de plataformas (físicas e intangibles) y alianzas estratégicas.

### PROMOVER LA CULTURA DE MEJORA CONTINUA Y DE GESTIÓN DINÁMICA DE LA ESTRATEGIA

Se continuó trabajando en el armado de tableros de indicado-

res que apuntalen la gestión en diversas áreas. Se construyeron en particular varios “cubos de decisión”, herramienta que permite análisis potentes para apoyar la toma de decisiones.

También se continuó trabajando con la Gerencia de Vinculación Tecnológica un modelo de diseño estratégico y de gestión para las regionales, denominado Plan Directriz Regional (PDR), como un instrumento de ejecución efectiva de la estrategia institucional a través de un fuerte anclaje de cada regional en las temáticas y demandas y propuestas, con una proyección de varios años. Durante 2012 se avanzó en la difusión del modelo y en los trabajos de caracterización regionales, los que abarcan variables referidas a zonas agroecológicas, ambientales, estructuras productivas y sociales. Asimismo, se desarrolló un sistema de indicadores para el seguimiento de la ejecución del Compromiso de Gestión Institucional.

### RESPONSABILIDAD SOCIAL - TRANSPARENCIA

La Junta Directiva de INIA ratificó oportunamente su Política de Calidad, refiriendo esta no solo a aspectos de gestión interna de la institución, sino a su vinculación con el medio, incluyendo integralmente el concepto de Responsabilidad Social (RSE).

Durante el año 2012 se avanzó en la formulación de un informe de responsabilidad social institucional, siguiendo el modelo GRI. Este documento, en su primera versión, se encuentra culminado. Se contempla a través del mismo la visión y política institucional sobre diversos aspectos de la gestión institucional,

alcanzando los relativos al trabajo de las personas, a su seguridad laboral y condiciones en que llevan adelante sus tareas, al cuidado del medio ambiente y a las relaciones e interacción con el medio social.

Este trabajo se ha desarrollado en un esfuerzo conjunto con varios colaboradores y en particular con la Gerencia de RRHH. El Balance de Responsabilidad Social Institucional será próximamente incluido en la web institucional.

Cabe mencionar en este capítulo, y más allá de las exigencias legales, la apertura de información institucional brindada en la página web de INIA, ratificando su compromiso de transparencia y seriedad de gestión. Dentro de los aspectos reseñados, se incluyen las políticas y acciones desarrolladas en RRHH, y en gestión económica, se incluyen los estados financieros auditados por KPMG.

Los estados contables al 31 de diciembre de 2012 arrojan un resultado neto de \$244.645.388; el patrimonio del instituto a esa fecha era de \$2.283.779.418 y sus activos alcanzaban a \$ 2.424.895.793.

El dictamen de auditoría expresa en su párrafo de opinión:

“En nuestra opinión, los referidos estados contables presentan ra-

zonablemente, en todos sus aspectos significativos, la situación patrimonial de Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria al 31 de diciembre de 2012, los resultados de sus operaciones y el origen y aplicación de fondos por el ejercicio anual terminado en esa fecha, de acuerdo con la ordenanza N° 81 dictada por el Tribunal de Cuentas de la República”.

### POLÍTICA DE CALIDAD - MODELO DE MEJORA CONTINUA

Se ha discutido y delineado con direcciones regionales, un enfoque que apunta a la mejora sistemática de procesos centrales de gestión, así como otros más específicos, como sistemas de mantenimiento de plataformas de investigación concretas. Asimismo, se inició una línea de trabajo con los laboratorios referentes para lograr su acreditación según la Norma 17.025, así como la implantación de modelos de buenas prácticas de gestión basadas en la Norma ISO 9000.

Se han seleccionado algunos laboratorios que además de brindar sus servicios a los proyectos de investigación, trabajan en

forma sistemática con otros interesados, sean personas o instituciones y generan así, importantes bases de datos, aspecto clave para apoyar la transferencia de tecnologías y difundir su adopción.

En otros casos, existe un fuerte interés institucional y de los propios investigadores en particular, en generar protocolos y procesos alineados a sistemas de calidad, que promuevan referencias estándar de calidad elevados y a su vez favorezcan la integración a redes internacionales de primer nivel (ej. laboratorio de biotecnología).

En lo que respecta a mejoras de eficiencia, estas se han centrado en particular en la gestión energética. Así, se han llevado adelante nuevos planteos vinculados a la “calidad del suministro eléctrico”, dada la sensibilidad de gran parte del equipamiento institucional.

# GERENCIA DE RECURSOS HUMANOS

## MAPA DE RECURSOS HUMANOS

El mapa de recursos humanos se mantiene actualizado, mediante el análisis y evaluación de su calificación y distribución en las regionales, así como en rubros y disciplinas, identificando demandas de personal incremental en función de prioridades de investigación, así como de personal calificado para reemplazos.

Este análisis permite establecer acciones de fortalecimiento de disciplinas estratégicas que puedan verse empobrecidas por retiros de personal o dar cuenta de requerimientos establecidos en la planificación institucional en donde INIA no cuenta con personal.

El incremento total de personal en el período 2010 - 2012 es del 10% (60 personas); el mismo asciende a 602 personas (colaboradores permanentes de INIA), que se distribuyen de la siguiente manera:

Profesionales Universitarios: 166  
Personal de Apoyo: 436

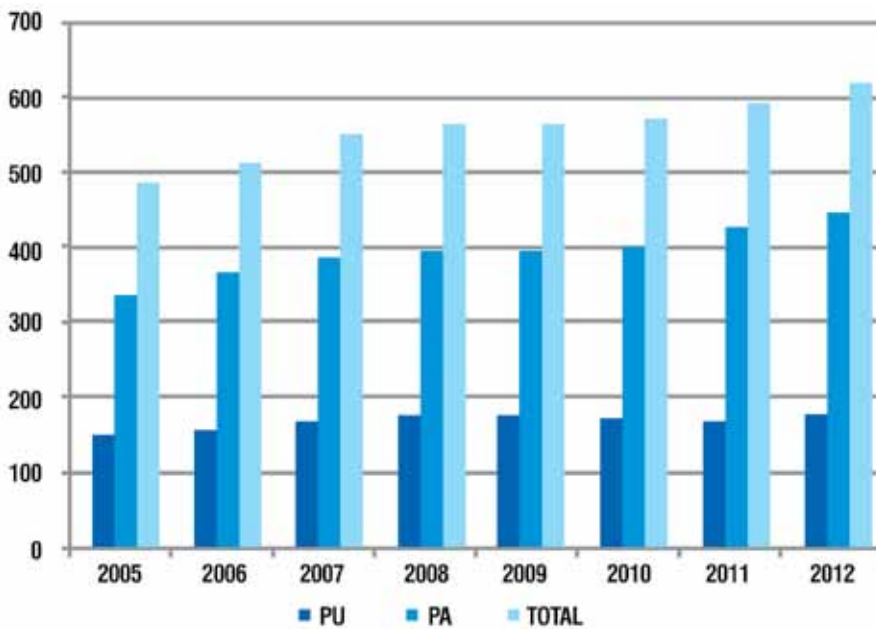
## CAPACITACIÓN Y DESARROLLO

Según prevé la ley de creación, así como la visión y misión, INIA ofrece a sus colaboradores oportunidades de desarrollo tanto a nivel personal, como profesional, en pro de potenciar sus habilidades, niveles de productividad y desempeño general.

El plan de Capacitación de Largo Plazo definido permite administrar la planificación y actualizar a los colaboradores profesionales de INIA. Asimismo, se creó un fondo especial para el período 2010-2015 que permite financiar las capacitaciones de postgrado y actualizaciones técnicas para estos profesionales. Se ha planteado como meta para el 2014 que todos los investigadores menores de 40 años hayan culminado o estén en proceso de culminar su capacitación de largo plazo.







**Gráfica 1** - Evolución del Personal Permanente período 2005 - 2012

En 2012 están realizando formación de doctorado 12 colaboradores en las siguientes áreas: Investigación Agropecuaria; Estructura y Sistemas Agropecuarios; Arreglo y Sistemas de Cultivo; Genética Vegetal y Fitomejoramiento; Fisiología y Bioquímica Vegetal; Protección Vegetal – Pestes y Plagas; Protección Vegetal Malezas y Control; Alimentación Animal; Fisiología y Bioquímica Animal; Fisiología Animal – Nutrición; Manejo de Recursos.

Los centros educativos del exterior donde están llevando adelante los doctorados son: Universidad de Pennsylvania, Universidad de Texas, Universidad del Estado de Colorado, Universidad Politécnica de Valencia, Universidad de Adelaide, Universidad de Wageningen, Universidad de New England, Universidad de Canterbury, Universidad de Maryland, Universidad de California, Universidad de Iowa State, Universidad Federal de Rio Grande Do Sul.

En tanto que en la Universidad de la República, tres colaboradores están realizando formación de maestría en: Investigación Agropecuaria; Genética y Mejoramiento Animal.

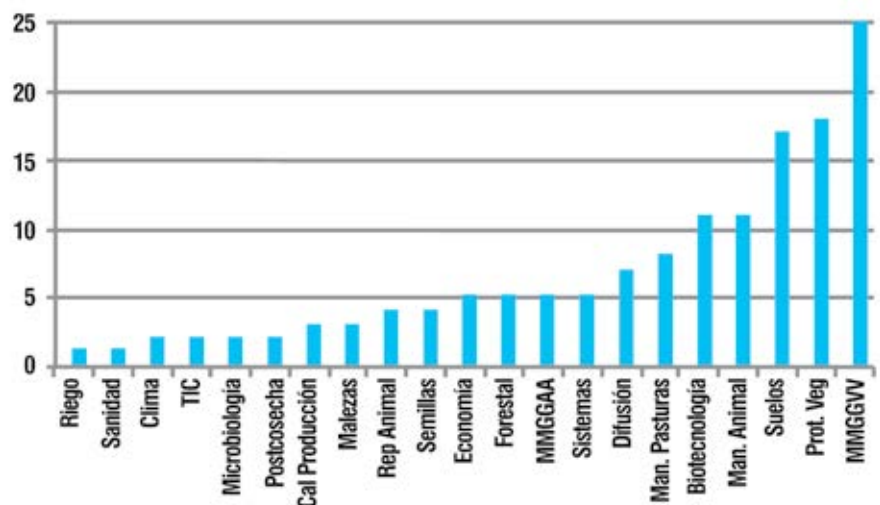
El nivel de formación de los profesionales universitarios de INIA, se detalla en la Gráfica 3.

En 2012 y en el marco del convenio con el Consejo Nacional

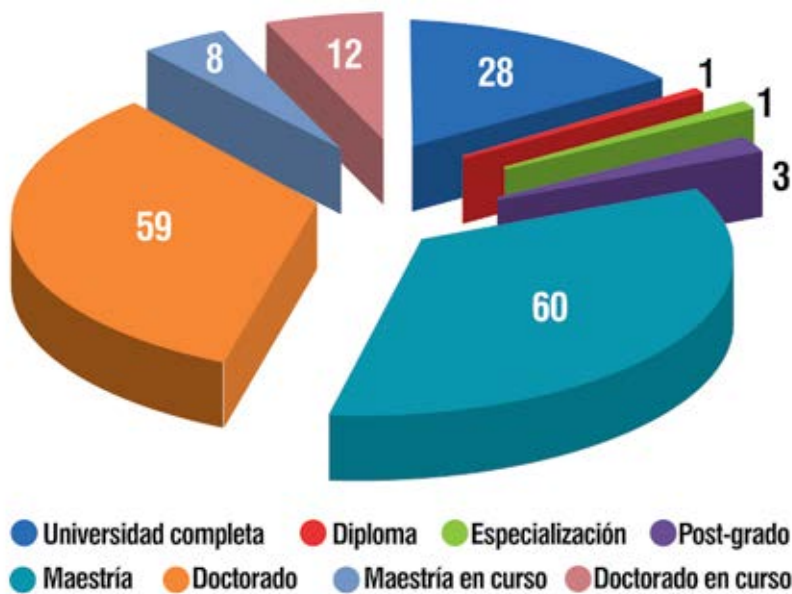
de Educación Secundaria, suscrito en 2009, 17 colaboradores tuvieron la posibilidad de culminar sus estudios formales de Ciclo Básico (ocho en Treinta y Tres; cinco en Tacuarembó y cuatro en Salto Grande), permitiendo así desarrollar competencias claves para el mejor desempeño en sus respectivos cargos, así como ampliar sus posibilidades de incrementar las responsabilidades actuales.

Las instancias de formación dirigidas al personal de apoyo, tienen como principal objetivo incrementar el grado de adecuación a los puestos de trabajo que ocupan, así como brindar herramientas que les permitan especializar aún más su función y potenciar sus posibilidades de reinserciones dentro de la organización.

En cuanto al plan de Capacitación de Corto Plazo, las acciones tanto a nivel nacional como internacional, fueron dirigidas tanto al personal universitario como de apoyo de las diferentes estaciones experimentales.



**Gráfica 2** - Distribución de Técnicos por Área Estratégica



**Gráfico 3** - Nivel de formación de Profesionales Universitarios de INIA

### EVALUACIÓN DE DESEMPEÑO

Durante 2012 se evaluó el desempeño de todos los colaboradores de INIA, relacionando la estrategia global del instituto con los objetivos individuales de cada colaborador.

Actualmente se está en proceso de adecuar el sistema informático de gestión al nuevo modelo de evaluación de desempeño.

Conjuntamente al grado de cumplimiento de los objetivos previstos para cada cargo, se evalúa el nivel de desarrollo de las competencias definidas, procurándose así una evaluación integral del desempeño del colaborador. En esta línea, se busca ampliar el control sobre la evolución del propio desempeño mediante la autoevaluación, así como incrementar la calificación de las personas que integran el instituto, identificando las necesidades de capacitación y potenciales de desarrollo, alimentando así los demás subsistemas de la gestión de recursos humanos.

### POLÍTICA SALARIAL

El objetivo de la gestión de las remuneraciones es promover la mejora de los salarios, paralelamente a acciones orientadas a elevar los niveles de excelencia, calificación y competitividad en el cumplimiento de los servicios. En consecuencia, INIA ha desarrollado una política salarial alineada con la planificación estratégica del instituto, los recursos

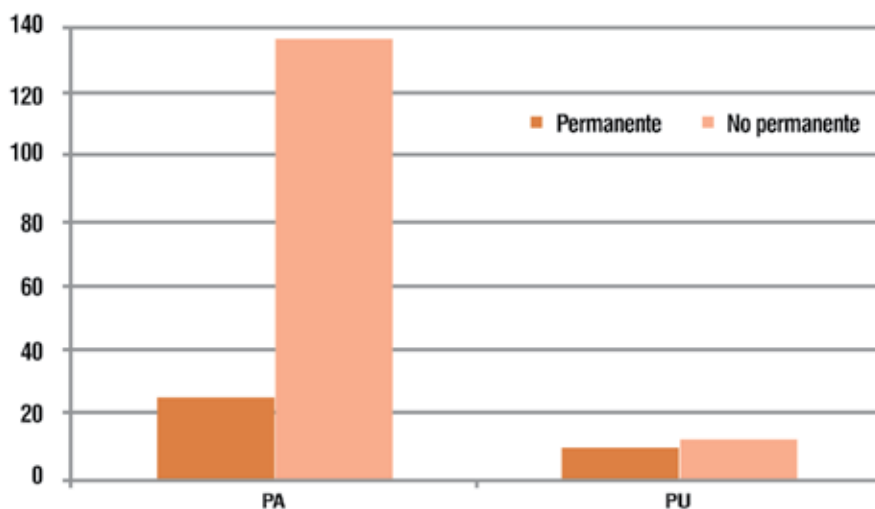
económicos disponibles, el análisis de la estructura y especificación de cargos, el mantenimiento de la competitividad y la equidad interna y externa de los salarios.

### SELECCIÓN DE PERSONAL

Durante 2012 se realizaron 164 procesos de selección, tanto de personal universitario como de apoyo, siendo poco significativa la tasa de rotación y deserción (menor al 2% anual).

Las vacantes generadas, ya sea por incrementos absolutos o reposición por egresos de diferente índole, fueron cubiertas mediante procesos de selección, conformándose tribunales integrados por representantes de diferentes disciplinas y referentes del área en la que desarrollará funciones el candidato.

Se utilizaron fuentes de reclutamiento internas y externas, priorizándose las postulaciones de colaboradores internos (siempre que cumplan con las especificaciones del perfil), a efectos de promover el desarrollo profesional y la motivación.



**Gráfico 4** - Reclutamiento de personal en 2012

## PLAN DE RETIRO DEL PERSONAL Y DE SUCESIÓN

Además de constituir un beneficio para los colaboradores, el Plan de Retiro (Resolución Junta Directiva No 2777/06) contribuye al mantenimiento del capital intelectual del instituto. A su vez, con el objetivo de capitalizar el potencial intelectual de los profesionales que se encuentran próximos a su retiro, es que se implementó el Plan de Sucesión.

En el año 2012 adhirieron a este plan 11 Profesionales Universitarios, quienes debieron realizar un registro y documentación de la investigación que están llevando adelante, así como la modalidad en la que le serán transferidos los conocimientos a quien se identifique y apruebe como sucesor en la línea de investigación (integrante del instituto o nueva contratación en función de las necesidades a cubrir).

## SALUD OCUPACIONAL

En el marco de la política de Salud Ocupacional, se vienen llevando adelante diversas acciones orientadas a la promoción de la salud en el trabajo y la prevención de riesgos laborales.

Entre ellas se destacan:

- Intercambio continuo en el ámbito participativo de las Comisiones de Salud Ocupacional.

- Elaboración de procedimientos y recomendaciones técnicas.
- Visitas a las diferentes estaciones experimentales a efectos de identificar y/o controlar posibles factores de riesgo con el fin de orientar en el adecuado desempeño de la función y proponer estrategias de corrección.
- Capacitación en diversas instancias sobre manipulación de agroquímicos, trabajo en el laboratorio, gestión de residuos, mantenimiento adecuado de la ropa de trabajo y elementos de protección personal, uso seguro de herramientas de trabajo, primeros auxilios, uso adecuado del botiquín y reanimación cardio-pulmonar, entre otras específicas según tarea.

En esta línea se pretende generar una red de multiplicadores del conocimiento que aseguren el mantenimiento del bienestar laboral de nuestros funcionarios y las medidas orientadas a la prevención de accidentes y enfermedades que se puedan agravar o derivar a causa de las malas condiciones laborales.

A su vez, se realizan de manera sistemática acciones de difusión y actualización de materiales gráficos, así como de diversas actividades orientadas a mantener una vida saludable en el ámbito laboral.

En este sentido, en el último año se generaron una serie de recomendaciones técnicas:

- Manual de orientación en salud y trabajo en las Unidades de Depósito de Agroquímicos.
- Protocolo sobre la gestión de residuos contaminados. Se articuló con empresas que se encargan de la recolección para la eliminación y manejo adecuado.
- Procedimiento sobre uso de ropa de trabajo y elementos de protección personal según tarea laboral, adaptado a los procesos laborales de cada colaborador.

Estas medidas se han visto fortalecidas por contar con la orientación y el apoyo técnico del médico especialista en salud ocupacional, quien se ha dedicado a realizar el seguimiento médico al personal a través de visitas a su puesto de trabajo, domicilio e internación, contribuyendo a la reinserción laboral oportuna y adecuada; devolución individual de los resultados del carné de salud básico laboral, aportando en forma individual sugerencias preventivas y de cuidados a la salud; actualización de las historias médico laborales y relevamientos según los riesgos presentes en el puesto de trabajo, considerando los antecedentes clínicos de cada trabajador.





# GERENCIA DE VINCULACIÓN TECNOLÓGICA

La Gerencia de Vinculación Tecnológica tiene como objetivo el articular con el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación y promover un mayor esfuerzo en vincular y coordinar acciones entre actores públicos y privados, incentivando el vínculo entre ciencia, tecnología y mercado, promoviendo la innovación mediante la creación de nuevos productos, el desarrollo de nuevos procesos, la prestación de nuevos servicios con el fin de impulsar la actividad eco-

nómica de los agronegocios, contribuyendo al fortalecimiento de los actores de la institucionalidad agropecuaria ampliada, a la vez que inserta a INIA, con empuje renovado, en la actividad agropecuaria y agroindustrial.

En este marco, en 2012 se ha llevado adelante la firma de 65 alianzas con contrapartes nacionales e internacionales.

Dichas alianzas han sido organizadas de acuerdo a ciertas características que los identifican:

## RELACIONES MARCO

**Definición:** Las alianzas de este grupo tienen en común que el objetivo definido por las partes es de carácter general en donde las mismas manifiestan la intención y la voluntad política de colaborar.

### **Acuerdos Instituto Nacional de Colonización (INC) – INIA**

- Tiene como objetivo llevar adelante actividades experimentales con el fin de evaluar y validar de

forma participativa tecnologías adecuadas a las necesidades y condiciones socioeconómicas de los productores familiares vinculados al INC. Las propuestas para lograrlo son, entre otras, generar instancias de formación y capacitación destinadas a dicha población y conocimiento sobre potencialidades del manejo asociativo de recursos, con énfasis en el manejo común del agua a nivel de las colonias del INC.

#### **Acuerdo MGAP (OPYPA) – INIA**

Tiene como objetivo realizar actividades conjuntas principalmente en las áreas de economía agrícola, economía de la innovación y economía institucional.

#### **CONAE (Comisión Nacional de Actividades Espaciales de Argentina) – INIA**

Tiene por objetivo cooperar institucionalmente a fin de impulsar el desarrollo de la capacidad para transformar la información espacial en productos de alto valor agregado transferible a distintos actores del sector agropecuario.

#### **INVESTIGACIÓN BAJO CONTRATO & SERVICIOS**

Definición: Las alianzas de este grupo tienen en común que los objetivos de la investigación o el servicio los define la parte contratante cabiendo la posibilidad de participar INIA en la definición de objetivos.

La relación entre las partes implica recibir dinero o material genético de terceros a cambio de capacidades, servicios, uso

de equipos, infraestructuras o la ejecución de un proyecto por parte de INIA. Pueden existir uno o más financiadores.

#### **Acuerdos ANII – INIA**

Tienen como objetivo arrendar el servicio profesional de investigadores de INIA a los efectos de evaluar proyectos. Los proyectos evaluados son:

- “Estudio ecotoxicológico del impacto de los efluentes industriales, escorrentías agropecuarias y saneamiento urbano sobre una cuenca representativa”
- “Sala de extracción móvil de miel”.

#### **Acuerdos AGRI-GRO Uruguay S.R.L. – INIA**

Tienen como objetivo evaluar:

- el efecto de un producto sobre los componentes de rendimiento aplicado en soja.
- el efecto a nivel de campo y a nivel de laboratorio de un producto aplicado en semilla de arroz .

#### **Acuerdo EFICE S.A. – INIA**

Tiene como objetivos evaluar:

- el efecto de un producto sobre los componentes de rendimiento aplicado en trigo.
- el efecto a nivel de campo y a nivel de laboratorio de un producto aplicado en semilla de arroz.

#### **Acuerdo PLATA TRADE COMPANY S.A. – INIA**

Tiene como objetivo evaluar el comportamiento y el rendimiento

agronómico de tres variedades de aromáticas y el rendimiento de sus respectivos aceites.

#### **Acuerdo CAMPIGLIA – BETTER3FRUIT NV – INIA**

Tiene como objetivo establecer las condiciones para caracterizar y evaluar una variedad de manzana provista por BETTER3FRUIT NV.

#### **Acuerdo BRUM – INIA**

Tiene como objetivo evaluar el cultivo de cáñamo orgánico en relación a características agronómicas, viabilidad del cultivo así como rendimiento de biomasa, grano y aceite.

#### **Acuerdo ENZUR S.A. – INIA**

Tiene como objetivo evaluar el efecto de un producto aplicado en cítricos y arándanos.

#### **Acuerdo UDELAR (Facultad de Agronomía) – INIA**

Tiene como objetivo realizar evaluaciones agronómicas a campo de los diferentes cultivares de forrajeras (*Paspalum urvillei* y *Paspalum dilatatum* ssp. *Flavescens*)

#### **Acuerdo Estación Experimental Agroindustrial Obispo Colombres – INIA**

Tiene como objetivo acordar las condiciones para el intercambio de material genético de híbridos de portainjertos cítricos.

#### **Acuerdos: DIMICRON – INIA, SAUDU – INIA, ISUSA – INIA, AGROENFOQUE – INIA**

Tienen como objetivo evaluar el efecto a nivel de campo y a nivel

de laboratorio de un producto aplicado en semilla de arroz .

#### **Acuerdo TIMACAGRO URUGUAY S.A. – INIA**

Tiene como objetivos evaluar:

- el efecto a nivel de campo y a nivel de laboratorio de un producto aplicado en semilla de arroz .
- el efecto de un producto sobre los componentes de rendimiento aplicado en trigo.

#### **Acuerdos AGRITEC S.A. – INIA**

Tienen como objetivos evaluar:

- el efecto a nivel de campo y a nivel de laboratorio de un producto aplicado en semilla de arroz.
- la eficiencia de control de un producto aplicado en trigo.

#### **Acuerdos STOLLER URUGUAY S.A. – INIA, CIBELES – INIA, AGROREDES – INIA, MAISOR – INIA**

Tienen como objetivo evaluar el efecto a nivel de campo y a nivel de laboratorio de un producto aplicado en semilla de arroz.

#### **Acuerdo ARKION LIFE SCIENCE – INIA**

Tiene por objetivo evaluar la eficiencia de control de un producto aplicado en semilla de soja.

#### **Acuerdo BAYER – INIA**

Tiene como objetivo evaluar la eficiencia de control de un producto aplicado en cebada.

#### **Acuerdo LAGE – INIA**

Tiene como objetivo evaluar la eficiencia de control un producto aplicado en cebada.

#### **Acuerdo FINOSUR – INIA**

Tiene como objetivo evaluar la eficiencia de control de un producto aplicado en manzana y durazno.

#### **INVESTIGACIÓN COMPETITIVA FINANCIADA POR TERCEROS**

#### **Acuerdo ANII (Fondo Clemente Estable) – INIA**

Tiene como objetivo apoyar proyectos de investigación científica de excelencia. El proyecto apoyado se denomina “Identificación y caracterización de los patógenos causantes de la fusariosis en cebada”

#### **Acuerdo ANII (Fondo Profesora María Viñas) – INIA**

Tiene como objetivo apoyar proyectos de investigación aplicada en todas las áreas del conocimiento. Los proyectos apoyados se denominan:

- Impacto económico de la brucelosis bovina en rodeos de cría
- Panel de SNP para la identificación de parentesco en ovinos
- Implementación de herramientas genómicas en la mejora genética de la calidad de la canal y carne en Hereford.

#### **INVESTIGACIÓN COLABORATIVA Y DE REDES**

Definición: Las alianzas de este grupo se caracterizan porque las partes definen los objetivos en

común y el trabajo lo llevan adelante en conjunto. Generalmente está presente el concepto de Innovación (técnico-productivo y/o institucional). Puede existir uno o más financiadores.

#### **Acuerdo SOCIEDAD RURAL DE RÍO NEGRO – INIA**

Tiene como objetivo la vinculación con actores regionales; la realización de actividades de promoción tecnológica; la conformación de un polo de actividades; la conformación de puerta de acceso a servicios INIA; el acceso a recursos regionales; la concreción de actividades demostrativas y de validación.

#### **Acuerdo UDELAR (Facultad de Agronomía) – INIA**

Tiene como objetivo propender al estudio de los frutos nativos, a través de: a) conocer y valorizar los recursos fitogenéticos del país, específicamente en especies con frutos nativos potencialmente comercializables, tendiendo a su explotación nacional y sustentable. b) evaluar y seleccionar los materiales vegetales nativos. c) buscar nuevos usos de estos materiales vegetales nativos. d) difundir la información referente a los frutos nativos, promoviendo el consumo de los mismos.

#### **Acuerdo COMISIÓN NACIONAL DE FOMENTO RURAL – INIA**

Tiene como objetivo contribuir a generar oportunidades tecnológicas que beneficien económica y socialmente a pequeños y medianos productores rurales familiares de nuestro país a través del “Fondo Rotatorio” de ovejas de la Raza Frisona



Milchschaft u otros biotipos prolíficos promovidos y/o generados por INIA.

#### **Acuerdo SOCIEDAD DE CRIADORES DE ABERDEEN ANGUS DEL URUGUAY – INIA**

Tiene como objetivo contribuir al conocimiento en el manejo y eficiencia de los rodeos de cría vacuna, teniendo la oportunidad de profundizar en la caracterización de la raza Aberdeen Angus y realizar los trabajos experimentales sobre esta base genética.

#### **Acuerdo INAC – INIA**

Tiene como objetivo desarrollar en forma conjunta el proyecto de investigación “Cobertura del Riesgo Precios en el Mercado Ganadero”.

#### **Acuerdo LATU – INAC – INIA**

Tiene como objetivo poner a disposición de los agentes de la cadena cárnica e interesados en la temática, las visiones y opiniones que sobre el tema tienen calificados expertos nacionales y extranjeros que han sido invitados a participar.

#### **Acuerdo UDELAR (Facultad de Ciencias) – INIA**

Tiene como objetivo obtener e identificar cepas de hongos asociados a escolítidos.

#### **Acuerdo GRUPO GESTOR DEL CONGLOMERADO FORESTAL MADERA DE TACUAREMBÓ Y RIVERA – MGAP – MIEM – OPP – INIA**

Tiene como objetivo ejecutar los componentes I y II del proyecto del conglomerado forestal madera de Tacuarembó y Rivera.

El componente I tiene como objetivo dinamizar la cooperación entre los actores del conglomerado y apoyarlos en el diseño del Plan de Refuerzo de la Competitividad. El componente II implica la implementación de acciones estipuladas en el Plan de Refuerzo de la Competitividad y la cofinanciación de proyectos alineados a dicha estrategia.

#### **Acuerdo FUCREA – ANII – INIA**

Tiene como objetivo regular las relaciones internas INIA - FUCREA, así como la vinculación frente a la ANII y frente a terceros del proyecto “El equilibrio vegetativo como vía de aumentar la calidad y estabilidad del producto vino Tannat”.

#### **Acuerdo INAVI – FUCREA – INIA**

Tiene como objetivo establecer las condiciones de la participación de INAVI en el proyecto “El equilibrio vegetativo como vía de aumentar la calidad y estabilidad del producto vino Tannat”.

#### **Acuerdo FRUTISUR – UDELAR (Facultad de Agronomía) – ANII – INIA**

Tiene como objetivo regular las relaciones internas entre la empresa y las entidades, así como su vinculación frente a la ANII y frente a terceros del proyecto: “Aplicación del conocimiento tecnológico para la mejora de la calidad de la piel y sobre color en manzanas”.

#### **Acuerdo CIMARRAU S.R.L – UDELAR (Facultad de Agronomía/Facultad de Ciencias) – ANII – INIA**

Tiene como objetivo regular las relaciones internas entre las insti-

tuciones, así como su vinculación frente a la ANII y frente a terceros del proyecto: “Incrementar la productividad y sustentabilidad del cultivo de soja en suelos de Uruguay por la fijación biológica de nitrógeno”.

#### **Acuerdo LATU – UDELAR (Facultad de Ingeniería / Facultad de Ciencias) – ANII – INIA**

Tiene como objetivo generar información sobre el potencial de especies forestales para la generación de bioenergía en forma sostenible en el largo plazo.

#### **Acuerdo LAGE y Cia S.A. – INIA**

Tiene como objetivo: a) transferir a la empresa tres cepas UP61 / UP143 / UP148 de *Pseudomonas fluorescens* para realizar las investigaciones así como los ajustes necesarios en las técnicas para escalar y formular productos en base a Agentes de Control Biológico para lotus, alfalfa y soja, a ser utilizados a nivel productivo; b) otorgar a la empresa participante del presente convenio la opción de tomar una licencia no exclusiva para el territorio uruguayo para la producción y comercialización de productos formulados en base de agentes de control biológico para lotus, alfalfa y soja, a partir de las tres cepas propiedad conjunta de INIA.

#### **Acuerdo CALISTER – INIA**

Tiene como objetivo: a) transferir a la empresa tres cepas UP61 / UP143 / UP148 de *Pseudomonas fluorescens* para realizar las investigaciones así como los ajustes necesarios en las técnicas para escalar y formular productos en base a agentes de control biológico para lotus, alfalfa y soja, a ser utilizados a nivel producti-

vo; b) otorgar a la empresa participante del presente convenio la opción de tomar una licencia no exclusiva para el territorio uruguayo para la producción y comercialización de productos formulados en base de agentes de control biológico para lotus, alfalfa y soja, a partir de las tres cepas UP61 / UP143 / UP148 de *Pseudomonas fluorescens* propiedad conjunta de INIA.

### **Acuerdo Consorcio Híbridos de Arroz para América Latina**

Tiene como objetivo realizar trabajos colaborativos para desarrollar, evaluar, distribuir y comercializar híbridos de arroz. Participan:

IRGA - FEDEARROZ - SENUMISA - ANAR - FEDAGPA - CONAGRO S.A. - SECOSA - Hacienda el Potrero S.A.C. - GENARROZ S.A. - FUNDARROZ - INTA - INIA CL - El Tempisque - Guyana Rice Development Rice - Consejo Mexicano del Arroz - FLAR - CIAT - INIA.

### **Acuerdo DARRICARRERE – INIA**

Tiene como objetivo establecer las condiciones de propiedad, derechos y participación de las partes en la implementación del desarrollo comercial de un cultivar de citrus.

### **Acuerdo MGAP (DIGEGRA) – INIA**

Tiene como objetivo aplicar y monitorear la tecnología MIP desarrollada por INIA y la Facultad de Agronomía en el marco del Plan Regional de Control de Plagas impulsado por el MGAP/ DIGEGRA.

### **Acuerdo MONSANTO – INIA**

Tiene como objetivo introducir en material genético de soja INIA, la tecnología RR2Y-Bt a los efectos de hacerla disponible en los futuros cultivos a liberar.

### **INTERCAMBIO Y TRANSFERENCIA DE CONOCIMIENTOS Y TECNOLOGÍAS**

Definición: Las alianzas de este grupo tienen en común que la relación entre las partes tiene como objetivo el intercambio de dinero o material genético por parte de INIA a cambio del aporte de capacidades y/o información de terceros.

### **Acuerdo UDELAR (Facultad de Agronomía) – INIA**

Tiene como objetivo validar el modelo Winlsareg de balance de agua en el suelo para soja y maíz y WinSRFR de riego por superficie en el marco del proyecto FCI 4 “Desarrollo de herramientas para el uso y manejo del agua en sistemas de producción”.

### **Acuerdo MGAP (DIEA/DIGEGRA) – INIA**

Tiene como objetivo conocer de manera más precisa, factores de producción, genética y comercialización, así como características del productor de boniato y de frutilla.

### **Acuerdo MGAP (DIEA) – INIA**

Tiene como objetivo conocer de manera más precisa factores referidos a algunas prácticas de manejo del cultivo de arroz.

### **Acuerdo PILI S.A. – INIA**

Tiene como objetivo posibilitar la ejecución y desarrollo del proyecto “Gestión ambiental de cuencas lecheras para la protección de la calidad del agua”.

### **Acuerdo ERRO S.A. – INIA**

Tiene como objetivo realizar evaluaciones agronómicas a campo de los diferentes cultivos de trigo y cebada.

### **Acuerdo COMISIÓN NACIONAL DE FOMENTO RURAL – INIA**

Tiene como objetivo realizar evaluaciones agronómicas a campo de los diferentes cultivos de soja no transgénica.

### **Acuerdo FERTIPRADO – INIA**

Tiene como objetivo realizar evaluaciones agronómicas a campo de los diferentes cultivos forrajeros y de avena.

### **Acuerdo INTERBULL CENTER – INIA**

Tiene como objetivo realizar evaluaciones genéticas de ganado lechero.

### **Acuerdo KNOWLEDGE INNOVATION MARKET – INIA**

Tiene como objetivo realizar evaluación, selección y priorización tecnológica del stock tecnológico de INIA, contribuyendo a la valorización de productos concretos, a la prospección de potenciales rutas de desarrollo y transferencia tecnológica a futuro a través de un *benchmarking* con organizaciones y países referentes y la prospección de innovaciones institucionales.

# GERENCIA PROGRAMÁTICA - OPERATIVA

## COMETIDOS PRINCIPALES

La Gerencia Programática Operativa tiene como cometidos principales coordinar el funcionamiento de los Programas de Investigación, Unidades Técnicas y las Direcciones Regionales. Su principal función es el apoyo metodológico en el funcionamiento del sistema PS&E (Planificación, Seguimiento y Evaluación) de todas las actividades de investigación de la Institución. Participa además en la elaboración de objetivos, polí-

ticas y estrategias programáticas del Instituto, colabora con la programación de los proyectos en su diseño metodológico acorde con las definiciones estratégicas institucionales, así como en la administración del Sistema Integral de Gestión.

Durante el 2012 comenzó la ejecución de los proyectos internos correspondientes al nuevo Plan



Cuadro 1 -

	Nombre	Finalidad
Línea 1	Línea estratégica de proyectos de investigación prospectiva.	Solucionar problemáticas estratégicas nacionales con visión de largo plazo, que se relacionen con la investigación de vanguardia del país, alineados al PEI 2011.
Línea 2	Línea estratégica de proyectos de investigación tecnológica.	Solucionar problemáticas tecnológicas, donde se prioriza la asociación y articulación con la demanda, alineados al PEI 2011.
Línea 3	Línea de proyectos de tecnología aplicada.	Solucionar problemáticas coyunturales, no previstas en los planes de largo plazo.
Línea 4	Línea de proyectos exploratorios e innovadores	Atender problemas y oportunidades institucionales relacionados con las investigaciones en temas altamente creativos o innovadoras, con un fuerte énfasis en actualización científica.

Estratégico 2011-2015, con el nuevo enfoque de gestión de la investigación, así como las nuevas estructuras e instrumentos creados para la ejecución del nuevo Plan.

En tal sentido los proyectos que comenzaron su ejecución fueron presentados en las convocatorias de las cuatro líneas creadas, y en el marco de las nuevas estructuras de sistemas de producción, grandes temas de investigación y contribución a los problemas y oportunidades establecidos en la agenda de investigación del PEI.

### EJECUCIÓN DEL NUEVO PLAN ESTRATÉGICO INSTITUCIONAL (PEI 2011-2015): NUEVOS ENFOQUES DE LA GESTIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

Durante los años 2010 y 2011 la GPO estuvo abocada al diseño de la implementación del PEI 2011-2015. A partir de enero de 2011, la institución se concentró en definir y priorizar las líneas de investigación que se llevarían

adelante en el marco de dicho plan.

La Gerencia Programático Operativa diseñó y propuso un grupo de instrumentos para dotar a la institución de elementos de gestión más modernos que se aprobaron y pusieron en funcionamiento.

### Sistemas de producción

Luego de un largo y exhaustivo análisis que incluyó reuniones y talleres internos, surgió la creación de siete sistemas de producción para la investigación: Agrícola Ganadero, Arroz Ganadería, Ganadero Extensivo, Vegetal Intensivo, Lechero, Forestal y de Producción Familiar.

Para gestionar estos sistemas se crearon los “comités de sistemas”, integrados por los directores de programas y directores regionales con mayor implicancia en los mismos, que serán quienes tendrán la función de dirigir y monitorear las investigaciones dentro de cada uno de ellos.

### Fondos o líneas de financiamiento de proyectos

Estas líneas contemplan un conjunto de características que hace que los proyectos a ejecutar puedan ordenarse de acuerdo al alcance y temáticas a resolver. Las cuatro líneas de proyectos creadas son las que se muestran en el Cuadro 1.

### LOS GRANDES TEMAS DE INVESTIGACIÓN

Luego de elaborado el documento PEI 2011-15, fue necesario definir cuales temas se deberían investigar durante la vigencia de este plan. De la revisión del PEI se extrajeron y consolidaron 11 grandes temas de investigación que fueron validados internamente.

Con los Sistemas de Producción creados y Grandes Temas, se construyó la Agenda de Investigación de INIA para el período de cinco años del PEI. El contenido central de la matriz, lo constituyen los “problemas/oportunidades” (P/O) que son

**Cuadro 2** - Número y monto de proyectos internos presentados y aprobados a las convocatorias 2011 de las Líneas 1 y 2.

Sistema	Línea 1		Línea 2	
	Proyectos	Monto (U\$S)	Proyectos	Monto (U\$S)
Agrícola - Ganadero	2	530.000	15	1.199.210
Arroz - Ganadería	3	590.250	9	453.967
Forestal	3	135.428	6	395.280
Ganadero Extensivo	5	662.452	6	558.820
Lechero	2	341.769	5	266.751
Producción Familiar	0	0	2	273.970
Vegetal Intensivo	5	543.245	8	346.120
<b>TOTAL</b>	<b>20</b>	<b>2.803.144</b>	<b>51</b>	<b>3.494.118</b>

las fuentes de identificación de ideas de proyectos para guiar la investigación del INIA. La matriz constituye una herramienta que permitió comenzar a desarrollar los proyectos que se enfocaron a atender problemas detectados ya sea con financiamiento propio, externo, FPTA o INNOVAGRO.

### CONVOCATORIAS 2011

A los efectos de comenzar en forma rápida con la ejecución del PEI 2011- 2015, a finales del año 2011, se realizaron las primeras convocatorias de la Línea 1 y Línea 2, a partir del mes setiembre de 2011.

A partir de ese momento, se comenzó con la formulación de proyectos tomando en cuenta las prioridades contenidas en la matriz. Al cierre de las convocatorias de diciembre 2011, se presentaron 71 proyectos de los cuáles 20 corresponden a la Línea 1, y los 51 restantes a la Línea 2.

Este es el primer proceso realizado con los nuevos instrumentos y metodologías generadas para la implantación del PEI 2011-15. La cantidad y montos de proyectos por línea y por sistema de producción se describen en el Cuadro 2.

### CONVOCATORIAS 2012

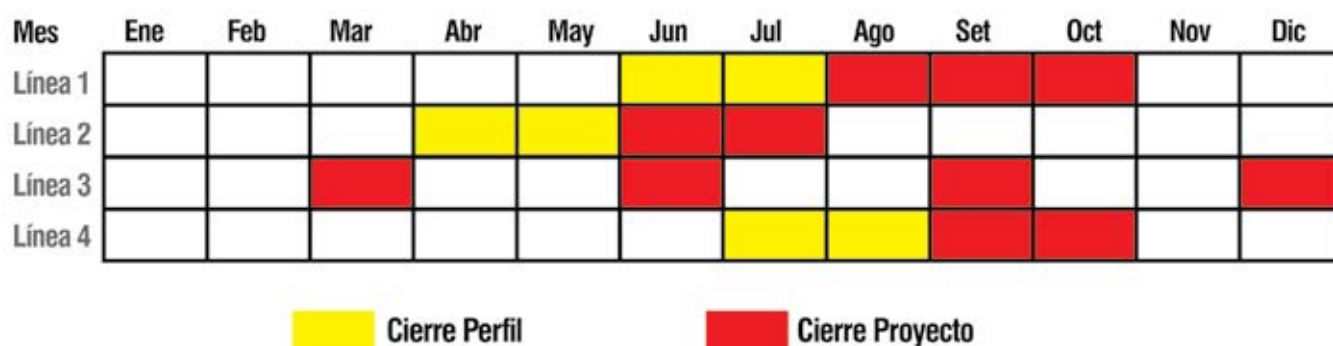
A los efectos de la ejecución del año 2012, se estableció un plan de convocatorias para las diferentes líneas. El mismo se presenta en la Figura 1.

En el correr de 2012 se realizaron convocatorias de las cuatro líneas creadas en el marco del nuevo Plan Estratégico.

En el caso de la Línea 3, se opera bajo la modalidad de ventanilla abierta, no obstante lo cual, en los meses de marzo, junio, setiembre y diciembre, se establecen fechas de corte para la consideración y evaluación de los proyectos presentados.

A diciembre de 2012, el plan de convocatorias fue ejecutado de acuerdo a lo planificado. La distribución de proyectos y montos presentados por convocatoria se muestra en el Cuadro 3.

En el caso de la Línea 4 cuya fecha de cierre para la presentación de propuestas se realizó a fines de octubre, y teniendo en cuenta que la misma es de carácter competitivo, aún no ha cerrado el proyecto de evaluación y cierre de la convocatoria por lo

**Figura 1** - Plan de convocatorias de la diferentes Líneas para el año 2012.

**Cuadro 3** - Proyectos presentados a las diferentes Líneas de las Convocatorias 2012.

Sistema	Línea 1		Línea 2		Línea 3		Línea 4	
	N°	Monto (U\$S)	N°	Monto (U\$S)	N°	Monto (U\$S)	N°	Monto (U\$S)
Agrícola - Ganadero	3	1.458.000	6	439.277	2	49.981	1	95.000
Arroz - Ganadería	0	0	6	275.747	1	32.501	1	78.605
Forestal	0	0	2	98.720	1	17.003	2	342.250
Ganadero Extensiva	2	618.423	3	302.530	1	16.000	4	544.530
Lechero	0	0	0	0	0	0	0	0
Producción Familiar	0	0	0	0	0	0	0	0
Vegetal Intensivo	0	0	5	189.030	2	69.252	2	181.720
<b>TOTAL</b>	<b>5</b>	<b>2.076.423</b>	<b>22</b>	<b>1.305.304</b>	<b>7</b>	<b>168.737</b>	<b>10</b>	<b>1.242.105</b>

que el número y los montos de los proyectos puede variar.

### CONVOCATORIA FPTA 2012

En el mes de octubre de 2012 se hizo público el lanzamiento de la Convocatoria 2012 del Fondo de Promoción de Tecnología Agropecuaria (FPTA). El monto asignado para la misma fue de U\$S 4.000.000.

Durante gran parte del año se realizaron actividades internas para identificar temáticas priorizadas por INIA en las cuales los potenciales proponentes debían presentar sus perfiles.

Ello implicó la identificación y priorización en forma interna de temáticas por sistema de producción y/o por rubros priorizados. De esta manera, los proponentes debían identificar a qué sistema de producción o rubro específico presentaban su propuesta, antes de la formulación de un perfil.

Asimismo, debían identificar una temática priorizada por INIA o proponer un tema nuevo identificado y debidamente justificado por el equipo.

El cierre de la convocatoria 2012 se realizó el día 12 de diciembre donde se presentaron 198 propuestas por un monto total de U\$S 23.800.000. El proceso de selección de perfiles por parte de los Comités Técnicos de Investigación determinará cuales pasan a la etapa de formulación de proyectos durante los primeros meses del 2013.

### OTRAS ACTIVIDADES DE LA GERENCIA

#### Generación de un Manual de Planificación, seguimiento y evaluación (PS&E)

Desde el inicio del PEI se vio la necesidad de contar con un manual institucional que describiera todos los procesos involucrados en nuestro sistema de investigación.

Si bien la Institución contaba con algunos documentos aislados del proceso de planificación, seguimiento y evaluación de la investigación, a través de un trabajo de tesis de grado realizada por uno de los integrantes de la gerencia, se cristalizó la idea de generarlo.

Dentro de este manual se describen los objetivos y cometidos del

INIA, así como los distintos tipos de investigación que se realizan, junto con los procesos establecidos que la institución acuerda para cada uno de estos tipos.

El manual contiene especificado con detalle las funciones y los objetivos de cada uno de los procesos por separado: planificación, seguimiento y evaluación.

En el capítulo destinado a la planificación estratégica de INIA se realiza una breve historia de cómo la institución ha hecho su Planificación. En particular y con mayor detalle se describen los cambios y las nuevas incorporaciones que se han hecho, basados en el último Plan Estratégico Institucional. Se destaca la construcción de la Agenda de Investigación de INIA para el período del plan (planificación de largo plazo).

El manual describe el ciclo de vida por el cual debe transcurrir un proyecto, (descrito en detalle) del que aquí se efectúa una pequeña reseña: se identifica un problema, nace una idea solución, se presenta una propuesta, se formula un proyecto, se ejecuta por un equipo técnico de



investigación, se le hace seguimiento y se realiza una evaluación y revisión periódica (planificación de corto plazo).

Como cierre de este proceso de implementación del sistema PS&E, se presenta una visión global del proceso de gestión de la investigación.

En concreto, se detalla como desde la planificación de largo plazo se pueden formular proyectos de mediano, y cómo a través de estos, ejecutar actividades que con su seguimiento y evaluación vuelven a retroalimentar todo el proceso.

### **Capacitación en caminos de impacto**

INIA ha logrado importantes avances en los últimos años en la redefinición de su sistema de planificación, seguimiento y evaluación (PS&E). Se trabaja con un enfoque orientado a la gestión por resultados, a la vez que define sus productos de investigación con base en la demanda de los usuarios.

No obstante ello los productos de investigación no son el fin, sino un medio para contribuir a objetivos y fines de mayor nivel como son el desarrollo sostenible de los productores y empresarios rurales.

El marco lógico es una muy buena herramienta para diseñar proyectos y relaciona los objetivos de un programa o proyecto con las actividades necesarias para lograrlos y con indicadores que permiten evaluar el cumplimiento de las metas.

Ya con esta etapa implementada en los procesos de investigación

de INIA es necesario seguir avanzando y mejorando en identificar aquellas acciones complementarias que permitan que los usuarios tengan acceso a estos productos; que estos productos sean apropiados por los usuarios finales e intentando mejorar el perfil de su accionar desde la perspectiva tecnológica.

Siendo conscientes de las limitaciones del marco lógico para poder abarcar la etapa de adopción de los productos de la investigación por parte de los beneficiarios finales, la GPO tomó contacto con técnicos especializados en la metodología PIPA. Esta metodología permite, a través de varias herramientas, abordar la problemática de involucramiento de los beneficiarios con los productos generados por los proyectos de investigación.

En noviembre de 2012 se organizó una capacitación de aproximadamente 20 técnicos de INIA en esta metodología, lo que permitirá en el futuro reducir la brecha existente entre productos generados por la investigación y adopción de los mismos por parte de los beneficiarios.

Asimismo se envió a un técnico de la gerencia a España en un viaje de capacitación en temas de vigilancia tecnológica y comercialización de tecnología donde también la premisa final es poner a disposición de los beneficiarios la tecnología a través de distintos instrumentos.

### **PRODUCTOS OBTENIDOS A FINES DEL 2012**

Como resultado de la implementación del PEI 2011-2015, considerando los instrumen-

tos descritos creados en 2010 y 2011, a finales del año 2012 contamos con los siguientes instrumentos:

- 1 - 115 proyectos formulados bajo la metodología de marco lógico y gestión por resultados.
- 2 - Manual de proyectos de investigación generado en esta Gerencia.
- 3 - Sistema de evaluación por calidad de proyectos.
- 4 - Sistema de seguimiento y evaluación por resultados.
- 5 - Flexibilidad de generación de nuevas propuestas de investigación.
- 6 - Flexibilidad de adaptación a cambios de contexto.
- 7 - Catálogo de productos que estandariza los indicadores de seguimiento y evaluación.
- 8 - 16 técnicos de INIA capacitados en la metodología de Caminos de Impacto.
- 9 - Convocatoria del FPTA realizada y cerrada.

En términos generales, el año 2012 ha sido un año de importantes cambios en el rediseño del sistema de gestión de la investigación en INIA.

Esta actualización posiciona mejor a nuestra institución dentro del contexto regional con un sistema que se adapta a los tiempos actuales.

Este modelo más flexible permite actuar en forma rápida frente a cambios del ambiente.



# DIRECCIONES REGIONALES



# INIA LA ESTANZUELA

INIA La Estanzuela desarrolló este año casi 80 actividades, convocando algo más de 3 mil asistentes. Las cifras se mantienen en los niveles tradicionales para la estación, generando un gradiente de actividades para los principales públicos sobre los cuáles tenemos responsabilidad.

Se destaca en este año un importante interés en materia de visitas no programadas. Las mismas corresponden a visitas a demanda, principalmente desde centros educativos vinculados a la agropecuaria. Este hecho demuestra el interés externo y deja

un importante desafío para atender a estudiantes y docentes de una forma atractiva e interesante. En el mismo segmento educativo, se convocó a una actividad didáctica durante la Semana de la Ciencia y Tecnología, logrando trasladar a ocho escuelas rurales del entorno de INIA La Estanzuela a pasar un turno lectivo con nosotros.

Durante esta visita los estudiantes pudieron aprender la importancia de proteger el ambiente, evaluar los principales paráme-

tros de calidad del agua y observar y comprender la clasificación de diversos insectos.

Una innovación en materia de difusión consistió en el desarrollo de dos días de campo sucesivos, en enero, con el objetivo de evaluar el potencial de cultivos y rotaciones bajo riego. El enfoque de encadenar dos actividades, con el mismo programa, permitió a los asistentes realizar un seguimiento del avance de los cultivos y evaluar el impacto del



riego de forma visual. En materia de actividades “tradicionales”, destacamos la Jornada de Cultivos de Invierno desarrollada en el Teatro Municipal de Mercedes con el apoyo de la Intendencia de Soriano, la Asociación Rural de Soriano, AUSID y CALMER, donde 220 productores y técnicos analizaron la puesta a punto de avances en materia de cultivos invernales.

En el mismo sentido, se realizó una jornada de divulgación sobre el manejo de la colmena en San José con el apoyo de la Intendencia de San José. En esa oportunidad, un centenar de interesados apicultores de todo el país discutieron y cambiaron ideas con técnicos de INIA, DILAVE - MGAP y Facultad de Ciencias en cuanto a sanidad y manejo de la colmena.

En lo internacional, fue un gran honor haber participado de la gira de la 19ª Conferencia de la ISTRO (International Soil Tillage Research Organization) y la IV Reunión de la SUCS (Sociedad Uruguaya de Ciencias de Suelos), donde 140 reconocidos técnicos de distintos países visitaron INIA La Estanzuela en el mes de setiembre.

La oportunidad fue propicia para recorrer uno de los ensayos de largo plazo más antiguos del mundo, como lo es el “ensayo de rotaciones” instalado en 1963 por el Ing. Agr. Lavalleja Castro. Complementaron la gira sistemas productivos intensivos bajo siembra directa, ensayos de coberturas verdes y sistemas bajo siembra directa y riego complementario.

La planificación estratégica continuó el proceso establecido por

la Institución. En este sentido, INIA La Estanzuela nuevamente realizó una consulta a los Grupos de Trabajo (Cultivos, Lechería, Ganadería Intensiva), para conocer la alineación de los proyectos planteados respecto de las demandas del sector productivo.

Igualmente se comenzó la ejecución del plan de incorporación de recursos humanos técnicos que la institución ha realizado poniendo un horizonte de mediano plazo. Este plan tiene un fuerte componente en INIA La Estanzuela reponiendo las capacidades necesarias para cumplir con los proyectos de la nueva agenda de investigación diseñada, y ampliando las áreas disciplinarias de manera de contar con mejores herramientas para desarrollarlos más eficientemente. Concretamente, se han incorporado investigadores en las áreas de lechería, ganadería intensiva, fisiología y manejo de cultivos, manejo de suelos y calidad de agua y riego.

Paralelamente, se ha continuado con el plan de generación de plataformas de servicio y soporte para la investigación y el funcionamiento operativo. En este sentido, se culminó con la infraestructura modelo para realizar el almacenamiento y manipulación de agroquímicos en forma segura, minimizando los riesgos para los operadores y el entorno.

También se han ejecutado obras para alojar instalaciones relacionadas al nuevo proyecto de mejoramiento genético de soja, instalación de nuevo equipamiento en el laboratorio de suelos, facilidades para el encierre de vacas y cría de terneros en la Unidad de Lechería, etc.

Como hito significativo se llevó a cabo el relevamiento de campo y el proyecto para la construcción de una importante represa con destino a riego y la adquisición del equipamiento necesario. La misma tendrá en su diseño final una capacidad de riego equivalente a 100 hectáreas, lo que permitirá asegurar la ejecución de los programas de mejoramiento y de cultivos de contraestación para acelerar los procesos.

Su ubicación permitirá, a su vez, con poca inversión adicional poder extender el riego a la Unidad de Lechería donde es claro su potencial y prioridad de utilización. Cumplidas las etapas de aprobación por parte de las autoridades pertinentes se prevé su construcción en el primer semestre del 2013.

También se ha incorporado un número significativo de equipos para la investigación que incrementan o actualizan de forma importante las capacidades analíticas, la rapidez de ejecución de análisis y las posibilidades de desarrollo de proyectos de investigación.

Por último, es importante mencionar que se ha comenzado con los primeros planes para conformar los grupos de trabajo necesarios para encarar la celebración de los 100 años de INIA La Estanzuela durante 2014.

La importancia de la fecha para el INIA y para la investigación agropecuaria nacional implica no solo un importante hito para festejar, sino fundamentalmente en pensar en instancias que generen nuevos desafíos y oportunidades de aporte para el desarrollo del agro uruguayo.

# INIA LAS BRUJAS

## MEJORAMIENTO DE LA PLATAFORMA DE SERVICIOS PARA LA INVESTIGACIÓN

Durante el 2012 se avanzó en la realización de varias obras de infraestructura que permitieron desarrollar y mejorar la plataforma científico-técnica de la estación. A continuación se destacan las más relevantes:

Ampliación y equipamiento del laboratorio de biotecnología. Como resultado de esta ampliación se incrementaron las

capacidades del laboratorio de biología molecular con equipos de última generación en apoyo al banco genómico animal que, en el marco de un acuerdo con la Asociación Rural del Uruguay, conserva el ADN de más de 8.000 animales seleccionados. Asimismo, se construyó una sala de bioinformática donde próxi-

mamente se instalarán equipos de computación que incrementarán significativamente la capacidad de procesamiento y conservación de datos aplicada a los estudios biogenéticos.

Con el laboratorio de microbiología de suelos se dispone de un espacio común para la conservación a largo plazo de muestras biológicas de alto interés en investigación.



### **Construcción y equipamiento de nuevo laboratorio de microbiología de suelos**

Este laboratorio se incorporó a la Plataforma de Bioinsumos, integrada también por el Laboratorio de Bioproducción de Agentes Microbianos de Control Biológico y la Unidad de Biotecnología. La suma de estas capacidades instaladas fortalecerá el desarrollo de nuevos bioinsumos para uso agrícola en base a microorganismos benéficos.

El Laboratorio de Microbiología de Suelos cuenta con un área de bacteriología general, un área de biología molecular, un área intermedia de manipulación de materiales y un sector para crecimiento de plantas en condiciones controladas de luz y temperatura.

Las nuevas instalaciones y equipamiento permiten la identificación molecular de microorganismos, así como su caracterización fenotípica mediante la determinación de la respuesta en crecimiento de la planta a la inoculación con determinada cepa. Es posible también estudiar la competencia entre cepas y su capacidad de persistir en el suelo.

La construcción del Laboratorio de Microbiología de Suelos surge de un acuerdo de INIA con el MGAP, a través del cual este último aportó equipamiento y el INIA asumió la construcción del edificio y la realización de los análisis de laboratorio correspondientes al Control de Calidad y Registro de inoculantes y la conservación del Banco de Germoplasma de rizobios que estaba en poder del Ministerio.

### **Nuevo sistema de gestión de agroquímicos**

En el marco de una política institucional global, se finalizó la construcción de una infraestructura específica para el almacenamiento y el manejo centralizado de los agroquímicos que se utilizan en los diferentes ensayos.

El nuevo sistema quedará operativo en el primer semestre de 2013 y permitirá la implementación de las normas de seguridad más exigentes en esta área.

### **Mejora de infraestructura de riego**

Se ha buscado brindar un apoyo particular al área de riego. En ese marco se han realizado inversiones en nuevos equipos de bombeo y se ha encarado la construcción de una nueva represa en la Estación, previniéndose profundizar las acciones en esta área.

### **Instalación de red de recolección y distribución de aguas pluviales**

Durante 2012 se avanzó significativamente en la instalación de un sistema de recolección y distribución de aguas pluviales para su aplicación en el riego de ensayos, sustituyendo parte del agua potable que hoy se utiliza a esos efectos. Durante 2013 el sistema quedará plenamente operativo.

### **Nuevo sistema de calefacción de invernáculos**

Se avanzó en la implementación de una política de reducción de los costos de la energía, recon-

virtiendo los sistemas eléctricos de calefacción de un sector de invernáculos hacia alimentación en base a gas licuado.

## **RELACIONAMIENTO CON EL MEDIO Y DESARROLLO REGIONAL**

La estación tiene un rol importante a cumplir en la promoción de los procesos de desarrollo tecnológico en su área de influencia. No se busca trabajar aisladamente sino que se plantea articular estrategias y recursos con los diferentes actores que operan en el territorio, ya sean públicos, privados o de la sociedad civil. A continuación se enumeran las acciones más relevantes que se realizaron en esta área.

### **Implementación del plan regional de control de plagas en frutales de hoja caduca**

En base a un trabajo conjunto entre la DIGEGRA (MGAP), la Facultad de Agronomía (UDELAR) y el Programa de Fruticultura de INIA, se puso en marcha un programa para control de *Carpocapsa* y *Grapholita* en más de 2.000 ha de montes frutales. La regional participó activamente en la definición e implementación de los aspectos logísticos de este plan.

El sistema de control aplicado se centra en la utilización de la confusión sexual en base a feromonas y permite la minimización del uso de productos químicos. La tecnología propuesta se originó en la investigación realizada conjuntamente, durante varios años, por la Facultad de Agronomía y el INIA. El adecuado control de las plagas mencionadas es un



requisito esencial para asegurar el estado sanitario de las plantaciones y para mantener el acceso a mercados externos de la fruta de Uruguay.

### **Funcionamiento del Consejo Asesor Regional (CAR) y de los Grupos de Trabajo (GT)**

El CAR de la regional se reunió en tres oportunidades en el transcurso del año con una amplia participación de los diferentes sectores involucrados. Cabe señalar que uno de los temas que se priorizó fue la necesidad de profundizar el trabajo de la estación en el área de articulación de la transferencia de tecnología.

Asimismo, durante el 2012 se reunieron los Grupos de Trabajo de Producción Familiar, Fruticultura, Viticultura, Horticultura, Producción de Cerdos y Agricultura Orgánica.

### **Apoyo al plan estratégico para frutales de hoja caduca**

El Programa de Fruticultura, en conjunto con las instituciones y organizaciones sectoriales ha promovido la elaboración e implementación de un plan estratégico para el desarrollo de la fruticultura de hoja caduca. Desde la regional se ha apoyado ese proceso, en el entendido de que constituye un aporte central para orientar la investigación tecnológica en esta área con el objetivo de maximizar su impacto a nivel del rubro.

### **Promoción de la elaboración de planes estratégicos para horticultura y vitivinicultura**

Se entiende que la existencia de planes estratégicos por sector

constituye un marco de referencia importante para ordenar y alinear las acciones de los diferentes actores involucrados, potenciando las posibilidades de impacto de la investigación tecnológica. Con esa convicción, en el segundo semestre de 2012 y en colaboración con DIGEGRA e INAVI también se ha impulsado la elaboración de planes para la horticultura y la vitivinicultura respectivamente.

### **Participación en los Consejos Agropecuarios Departamentales y Mesas de Desarrollo Rural**

Los Consejos Agropecuarios Departamentales y las Mesas de Desarrollo Rural tienen como objetivo promover el desarrollo departamental en base al trabajo conjunto entre el sector público y las organizaciones de productores de cada departamento. INIA Las Brujas participa en los consejos de Canelones y Montevideo y en las correspondientes Mesas de Desarrollo que funcionan en esos departamentos.

## **ACCIONES DE COMUNICACIÓN Y TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA**

### **Jornadas y Talleres Técnicos**

INIA Las Brujas, a través de los Programas Nacionales de Investigación, continuó organizando actividades de comunicación y transferencia de tecnología, específicamente dirigidas a productores y técnicos.

Entre las actividades realizadas se destacan, entre otras: VI Encuentro sobre Frutos Nativos; Jornada Internacional de Control de Predadores en Ovinos con Perros de Guarda; Curso sobre

Técnicas de Manejo en Olivos; Seminario de Actualización Técnica de Frutales de Pepita; Presentación de Resultados Experimentales en Sanidad de Tomate y Morrón; Presentación de Resultados Experimentales en Cerdos; VI Jornada de Agrobiotecnología; Uso de Abonos Verdes y Laboreo Reducido en Horticultura; Recomendaciones para el Manejo Agronómico de Montes Cítricos Afectados por Heladas; Caracterización de Variedades de Papa; Manejo de Fertilización en Frutales; Manejo Integrado de Plagas en Ajo y Cebolla; Manejo del Cultivo de Chicharo; Poscosecha en Arándanos y Producción de Nueces Pecan.

En resumen, se realizaron cerca de 70 actividades técnicas registrándose un total de aproximadamente 2.500 participantes. Como resultado, las actividades realizadas permitieron la actualización técnica de productores y asesores en las principales áreas de trabajo de la estación experimental.

### **Jornadas con estudiantes, docentes y público en general**

INIA Las Brujas registró una importante presencia de estudiantes y docentes de variados niveles: preescolar, primaria, secundaria, escuelas técnicas, universidad y profesores de liceos rurales que se acercaron interesados por conocer y/o profundizar en la propuesta científico-tecnológica que tiene la institución. Se organizaron en esta área 22 actividades con una participación total de alrededor de 1.400 estudiantes y docentes.

Asimismo, INIA en conjunto con la Intendencia de Montevideo,

DIGEGRA y CAMM, participó en la organización de las Jornadas de Promoción de la Alimentación Saludable que se realizaron en Montevideo y que estuvieron orientadas a informar al público en general sobre la importancia y los requisitos de una alimentación saludable. En total se realizaron cinco jornadas (cuatro en Montevideo y una en Colonia Valdense), que totalizaron una asistencia de 1.000 personas, aproximadamente.

Estas jornadas permitieron fortalecer el relacionamiento de la

institución con el sistema educativo y la sociedad en general, contribuyendo a la difusión del trabajo de INIA y sensibilizando sobre la importancia de desarrollar una producción sustentable.

### APOYO A LA DEFINICIÓN DE LINEAS DE INVESTIGACIÓN

La dirección regional busca apoyar a los programas de investigación en el proceso que éstos llevan adelante, en diálogo con los actores correspondientes, para la formulación y evaluación de los proyectos de trabajo que tienen su sede en la estación. A continuación se enumeran las acciones correspondientes realizadas durante el año 2012.

### Acuerdo para transferir la investigación en cunicultura

Se avanzó en un acuerdo con la Facultad de Agronomía de la UDELAR para dar continuidad al trabajo de investigación en cunicultura realizado por INIA Las Brujas. En ese marco, se prevé que INIA le transferirá los animales y la infraestructura y la Facultad continuará con el desarrollo de diferentes líneas de investigación.

### Estudio sobre situación y perspectivas de la producción de cerdos

En base a una propuesta de los Programas de Carne y Lana y de Producción Familiar, en el 2012 se inició un análisis de la situación y perspectivas del sector de producción de cerdos. El estudio tiene como objetivo identificar las restricciones que pueden estar limitando el aumento de la producción nacional de carne de cerdo y servirá como marco para la definición de líneas de investigación al respecto.





# INIA SALTO GRANDE

Durante el año 2012 se culminaron las obras de ampliación de la Estación Experimental INIA Salto Grande.

En el mes de noviembre se realizó la inauguración oficial de dichas instalaciones en un acto que contó con la presencia de autoridades institucionales, nacionales y regionales.

Se cuenta actualmente con una infraestructura adecuada y renovados laboratorios para dar respuesta a las demandas de los sectores productivos de importancia en la región.

Se renovaron los integrantes del Consejo Asesor Regional (CAR) con representantes de los diferentes sectores productivos.

Durante los meses de octubre y noviembre se realizaron reuniones de los Grupos de Trabajo Cítrica, Hortícola y Frutícola.

Con el aporte de los Grupos de Trabajo y el CAR se está trabajando actualmente en la elaboración del Plan Directriz Regional de INIA SG, documento que servirá para orientar las acciones a tomar en los próximos años.

Se continuó participando activamente en las reuniones del Consejo Agropecuario Departamental. Se recibió la visita de la Sra. Embajadora de EEUU con quien se recorrieron las instalaciones y laboratorios de la Estación.

Durante el año 2012 un grupo de funcionarios de INIA Salto Grande culminó sus estudios de ciclo básico de educación secundaria, en el marco del convenio establecido entre INIA y ANEP.

## ACTIVIDADES DESTINADAS AL PÚBLICO EN GENERAL

### Jornada de Puertas Abiertas

En la semana de la Ciencia y la Tecnología 2012, INIA Salto Grande realizó una Jornada de Puertas Abiertas con el fin de promover la interacción con el medio y difundir las actividades que se realizan en la misma.

Participaron cerca de 600 personas quienes realizaron un recorrido por los trabajos que se desarrollan en cítricos, hortalizas y frutales.



## Expo Salto 2012

INIA Salto Grande estuvo presente con un stand institucional en la Expo Salto 2012, organizada por la Asociación Agropecuaria de Salto durante el mes de octubre.

El objetivo fue difundir los cometidos y actividades llevadas a cabo por la institución, tanto a nivel nacional como regional. La temática tratada estuvo enfocada en la importancia del cuidado de los recursos. La sustentabilidad productiva es un área estratégica, donde el manejo responsable de los recursos naturales es prioritario.

### ACTIVIDADES VINCULADAS AL PROGRAMA NACIONAL DE INVESTIGACION CITRÍCOLA

#### Evaluación de nuevos híbridos de mandarinas de media estación y tardías

INIA Salto Grande y Facultad de Agronomía – Salto, organizaron tres jornadas sobre evaluación de nuevos híbridos de mandarinas: de media estación; media estación y tardías; y tardías, desarrollados por los programas de mejoramiento genético de cítricos de ambas Instituciones. El objetivo de esta actividad fue intercambiar opiniones sobre las aptitudes y perspectivas de los materiales genéticos presentados.

#### Raleo químico en las variedades Nova y Clementina

Productores y técnicos interesados fueron convocados para visitar el ensayo de raleo químico en las variedades Nova y Clementina llevado a cabo en INIA Salto Grande.

Se expusieron los resultados experimentales preliminares de estos ensayos enfocados a proponer herramientas tecnológicas para disminuir limitantes en la calidad de la fruta cítrica y la sostenibilidad de la producción.

Se logró un intercambio activo de opiniones entre los asistentes sobre las perspectivas y limitaciones de esta tecnología, en variedades de difícil raleo.

#### Liberación de enemigos naturales en el marco de los ensayos de control biológico en INIA Salto Grande

En el marco de la experiencia de control biológico de plagas en el cultivo de morrón en invernadero que lleva adelante la Estación Experimental INIA Salto Grande, se presentó a productores y técnicos del área de influencia los enemigos naturales a introducir en el invernadero, detallando las particularidades de cada uno.

Cabe destacar el trabajo conjunto entre INIA, Facultad de Agronomía y el sector privado, para llevar adelante estas experiencias innovadoras, generando otras alternativas para mantener la sanidad de los cultivos y así poder reducir el empleo exclusivo de productos químicos.

#### Riego en Citrus: “Consideraciones para la aplicación del riego en montes cítricos y su impacto sobre la calidad y productividad”

El objetivo de la actividad fue poner en conocimiento de los productores cítricos las tecnologías de riego desarrolladas por la institución. La Estación Experimental desde hace años viene tra-

bajando en el riego de cítricos dentro de un marco conceptual con tres grandes premisas: a) realizar un uso más responsable y sustentable del agua de riego; b) mejorar la eficiencia del uso del agua de riego; y c) contribuir a diseñar sistemas productivos con un enfoque que considere múltiples variables (productivas, ambientales y sociales) pero de alta rentabilidad económica.

#### Sugerencias para el manejo agronómico de montes cítricos afectados por heladas

Se realizó la presentación, análisis y discusión sobre los eventos de heladas ocurridos durante el mes de junio de 2012 y su impacto sobre la producción cítrica actual y predicción de futuros escenarios.

En función de ese análisis, se brindaron consejos por parte de los técnicos de INIA para el manejo de los montes afectados.

#### Avances de investigación en protección vegetal cítrica

En esta oportunidad se analizaron temas como: avances en control de mancha marrón de alternaria en mandarina y experiencias de trampeo masivo de mosca de las frutas.

### ACTIVIDADES VINCULADAS AL PROGRAMA NACIONAL DE INVESTIGACIÓN HORTÍCOLA

#### Reunión de multiplicadores de variedades de boniatos INIA

Durante este año se realizó la primera reunión anual de multiplicadores de variedades de boniatos INIA.

La misma tuvo como finalidad conocer el estado de los cultivos, discutir el comportamiento productivo y comercial de los últimos cultivares liberados (Cuabé y Cuarí), lográndose un fructífero intercambio entre productores, técnicos privados y técnicos de las instituciones participantes como INASE, MGAP e INIA.

### **Cultivares de frutilla para el litoral norte**

En esta actividad se presentaron los ensayos de las diferentes variedades de frutilla y el comportamiento de los nuevos cultivares. Participaron de las mismas especialistas en mejoramiento genético, protección vegetal, poscosecha, propagación y tecnología del cultivo de INIA y Facultad de Agronomía.

### **Variedades Tempranas de cebolla**

En el mes de setiembre tuvo lugar una jornada sobre variedades de cebolla. Se realizó una recorrida por la prueba de validación de la nueva selección avanzada de cebolla SG0119, comparada con las variedades tempranas actualmente utilizadas en la zona.

### **Cultivares de papa para la zona norte**

En la misma se mostraron los avances en investigación y del programa de mejoramiento genético de INIA para generar materiales de papa de piel roja que cumplan con las exigencias de los productores y tengan buena aceptación en el mercado.

Se están evaluando y consolidando en predio de productores líneas avanzadas de selección.

Esta estrategia de trabajo conjunto entre investigadores de INIA y los productores es una fortaleza ya que se interactúa en el desarrollo de los materiales con técnicos asesores, productores, empresarios y el área comercial relacionada al rubro.

### **ACTIVIDADES VINCULADAS AL PROGRAMA NACIONAL DE INVESTIGACIÓN FRUTÍCOLA**

Presentación de resultados que contribuyan a la calidad de exportación de arándanos frescos. Se presentaron estudios tecnológicos y bioquímicos de los estados de desarrollo del fruto y de técnicas de conservación, para asegurar la calidad de exportación de arándanos frescos.

### **ALGUNAS ACTIVIDADES VINCULADAS CON OTROS PROGRAMAS NACIONALES DE INVESTIGACIÓN**

#### **Actividades vinculadas al Programa de Producción Familiar**

Se realizaron reuniones en conjunto con técnicos del Programa de Producción Familiar de INIA presentando el proyecto "Co-innovación para la promoción del desarrollo de sistemas productivos sustentables" en la zona norte. En el marco del mismo se trabajará con sistemas de producción familiar. La modalidad de trabajo se basa en la selección de predios que se utilizarán como estudios de caso para evaluar su sostenibilidad.

#### **Riego en soja y pasturas**

Se organizó en forma conjunta con las empresas privadas Monteclaro y Donistar S.C., respon-

sables de los emprendimientos. En el lugar se congregaron alrededor de 400 personas, procedentes de diferentes puntos del país y de Argentina y Brasil, lo cual revela la importancia de estos rubros en la región, como así también lo relevante de la tecnología de riego.

### **Suplementación en bovinos y ovinos**

En respuesta a una importante demanda de los distintos actores regionales vinculados a los sistemas de producción pecuaria en el área de influencia de la Estación Experimental de INIA Salto Grande, se realizó la Jornada de Suplementación de Bovinos y Ovinos, la que contó con el apoyo de: MGAP, IPA, SUL, INAC y de las empresas dedicadas a la formulación y suministro de raciones: Veterinaria Bortagaray, CALSAL y Monteclaro.

### **Encuentro de investigadores del norte**

En el marco de las actividades coordinadas entre INIA y la Regional Norte de la UDELAR, se invitaron a técnicos de INIA SG a participar del III Encuentro de Investigadores del Norte realizado en la Regional Norte de UDELAR, en Salto. En el mismo se presentaron posters sobre algunos de los trabajos en ejecución.

INIA, como en otras ocasiones, participa de estas instancias y se preocupa en difundir temáticas de interés en las que se están desarrollando actividades de investigación, con el objetivo de poder llegar a distintos tipos de público.

# INIA TACUAREMBÓ

INIA, Tacuarembó en el año 2012, buscó profundizar sus acciones de coordinación y articulación con la institucionalidad de la región a través de las propuestas de su Dirección Regional y los Programas Nacionales de Investigación que en ella se ubican.

La regional desarrolla actividades a través de la implementación de iniciativas adaptadas a las demandas de la región y a los públicos objetivo de los Programas Nacionales de Investigación y sus propuestas científico – tecnológicas.

De este modo, se persigue mediante las acciones priorizadas la construcción de capacidades locales para la conformación de ámbitos de trabajo en conjunto y el seguimiento de propuestas interinstitucionales, con el objetivo de potenciar estrategias de de

sarrollo sostenible en el ámbito rural e institucional de las regiones norte, noreste y litoral norte.

## ACCIONES PRIORIZADAS EN RELACIÓN CON LA VINCULACIÓN Y LA COORDINACIÓN CON EL MEDIO

### **Construcción del campus interinstitucional de aprendizaje, investigación e innovación**

El Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIA) y la Universidad de la República (UDELAR) continúan con la profundización del convenio. En este sentido, la Junta Departamental de Tacuarembó por unanimidad declaró de interés departamental la construcción de este campus en el predio de INIA Tacuarembó.

Esta instancia se desarrolló con la participación del Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca, la Administración Nacional de Educación Pública y la Universidad de la República.



### **Programa de Competitividad de Conglomerados y Cadenas Productivas-Forestal (PACC Forestal)**

En mayo se aprobó la propuesta de un Conglomerado Forestal para la región norte ante el Programa PACC. Dicha propuesta surge de la estrecha interacción entre el sector privado y la institucionalidad relacionada con la madera, siempre con un enfoque regional. Su principal objetivo es mejorar la competitividad de la cadena forestal, especialmente en pino.

Se conformó el grupo gestor del conglomerado que sesionó mensualmente en INIA Tacuarembó, con el objetivo de dar forma a los primeros pasos a seguir. Como resultado de esta actividad se logró la contratación de una coordinadora de proyecto y de un experto para la realización de un plan estratégico a entregar en el año 2013.

### **Centro de Bioservicios Forestales (CEBIOF)**

Se presentó a ANII el Proyecto Centro de Bioservicios Forestales (CEBIOF) en el marco del trabajo del Programa Nacional de Investigación en Producción Forestal, el Polo de Desarrollo Forestal de la Universidad de la República y la Dirección Regional de INIA Tacuarembó; esta iniciativa se encuentra orientada por los lineamientos de generar ámbitos de trabajo en equipo y de conformación de masas críticas multidisciplinares atendiendo demandas establecidas por actores del sector.

Esta propuesta innovadora conjuga servicios de fitopatología

forestal para la inoculación de patógenos forestales, que asista a programas de mejoramiento genético, de control biológico para establecer un centro de multiplicación de enemigos naturales de plagas forestales y de trazabilidad forestal que permita a través de herramientas moleculares hacer un seguimiento pormenorizado de material genético clonal.

El proyecto consta de un financiamiento interinstitucional conformado por ANII, INIA, SPF y UDELAR así como con el apoyo de la Dirección General Forestal y la Dirección General de Servicios Agrícolas del MGAP.

### **Carrera de tecnólogo cárnico**

Este año culminó sus cursos la primera generación de la carrera del tecnólogo cárnico dando inicio a las pasantías tanto en el ámbito público como empresarial.

### **Articulación con Agencia de Desarrollo de Tacuarembó**

En el marco de la Agencia de Desarrollo de Tacuarembó se aprobó y comenzó a implementar el Programa de Desarrollo de proveedores de Tacuarembó - PDP Tacuarembó.

Este es un proyecto de cooperación internacional entre el BID Fomin, la Asociación Empresarial de Tacuarembó y la Agencia de Desarrollo de Tacuarembó, esta última institución posee la responsabilidad técnica del Proyecto.

El PDP Tacuarembó tendrá un plazo de ejecución de 30 meses y su principal objetivo es promover la integración competitiva de las micro y pequeñas empresas

de Tacuarembó como proveedoras de grandes y medianas empresas. Este Programa cuenta con el apoyo de la Intendencia Municipal de Tacuarembó, el Centro Universitario de Tacuarembó, INIA y DYNAPYME y con el financiamiento del Programa BID FOMIN.

### **Consortio Regional de Innovación de Lanasy Ultrafinas del Uruguay (CRILU)**

El Consorcio se conforma por productores en calidad de consorciados, integrantes de la industria textil lanera, la Asociación Rural del Uruguay, el Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria y la Sociedad de Criadores de Merino Australiano del Uruguay.

Este acuerdo de trabajo interinstitucional se propone coordinar y complementar capacidades entre productores, representantes de la industria textil lanera y organizaciones del sector científico-tecnológico para la promoción del desarrollo sustentable de la producción, industrialización y comercialización de lanasy ultrafinas en el Uruguay.

### **Apoyo a la propuesta de carrera de ingeniero forestal**

En el marco del proceso de descentralización de la Universidad en la región, se propuso desarrollar dicha carrera en el campus al grupo de trabajo que formuló la propuesta (Facultades de Agronomía, Ingeniería y Química; Centro Universitario Tacuarembó; Programa Forestal INIA). El proyecto está en su fase final de aprobación y con templa iniciar actividades en el año 2014.

## COLABORACIÓN Y CO-ORGANIZACIÓN EN ACTIVIDADES DE DIVULGACIÓN Y TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA DESARROLLADAS POR OTRAS INSTITUCIONES

Se colaboró en la organización y difusión de actividades con diversas instituciones, entre ellas: MGAP (RENARE, DIGEGRA, DGDR, DGSSAA), INC, IICA, PACC Forestal.

## PARTICIPACIÓN Y CONVOCATORIA A REUNIONES DE CONSEJOS ASESORES REGIONALES, GRUPOS DE TRABAJO, MESAS DE DESARROLLO RURAL Y CONSEJOS AGROPECUARIOS DEPARTAMENTALES

Este año se convocó a cinco reuniones del Consejo Asesor Regional logrando establecer integrantes estables, proponer áreas de intervención para el nuevo Plan Directriz Regional y fijar una agenda de reuniones y áreas de mejora para el próximo año.

Además, se organizaron siete encuentros de los Grupos de Trabajo. Se realizaron GT ganaderos, uno en Artigas y otro en Durazno; de Arroz, uno en Artigas y otro en Tacuarembó; de Producción Forestal y Sistemas Silvopastoriles; de Producción Familiar y de Producción Familiar y Horticultura.

Otra actividad a destacar es la reunión del Consejo Agropecuario Nacional en INIA Tacuarembó con la presencia del Ministro y del Subsecretario de Ganadería, Agricultura y Pesca, el Director de la Oficina de Planeamiento y Presupuesto y autoridades na-

cionales de INAC, INALE, INASE, INAVI, INIA e IPA. Además, participaron representantes del Congreso Nacional de Intendentes, del Instituto Nacional de Colonización, de la Administración Nacional de Educación Pública y de la Universidad de la República.

Como todos los años, en la estación así como en la Unidad Experimental Glencoe, sesionaron los Consejos Agropecuarios Departamentales y las Mesas de Desarrollo Rural.

## PARTICIPACIÓN EN ACTIVIDADES DEL SISTEMA NACIONAL DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN

En el marco de la Semana de la Ciencia y la Tecnología se realizó una muestra abierta dirigida a todo público que contó con la participación de 1.100 asistentes de todas las edades y niveles de formación.

Para la propuesta se seleccionó el trabajo de los laboratorios de esta Estación Experimental en el marco de los proyectos de investigación de los Programas Nacionales de Investigación de Carne y Lana, Forestal y Pasturas y Forrajes.

Integrantes de INIA Tacuarembó trabajaron en conjunto para mostrar las tareas que se realizan en los laboratorios de: Biotecnología, Entomología, Fitopatología y Clonación forestal - Calidad de la Carne y la Canal - Sanidad animal - Pasturas y Forrajes.

Además, se aprovechó esta instancia para implementar espacios específicos para explicar el funcionamiento del servicio

de biblioteca, describir las utilidades del sector web infantil INIA Contigo, detallar las formas de acceso gratuito a las publicaciones INIA y compartir con integrantes de UDELAR la presentación del Campus interinstitucional ubicado en el predio de INIA Tacuarembó.

## ACTIVIDADES DE TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA Y DIVULGACIÓN

Durante el año 2012, INIA Tacuarembó involucró en el desarrollo de sus actividades a un público compuesto aproximadamente por 4.200 personas.

Se destacan algunas de las actividades realizadas durante el año 2012 bajo las distintas modalidades que componen la estrategia de transferencia y divulgación científico-tecnológica de la regional, tanto aquellas organizadas por INIA como las que estuvieron a cargo de otras instituciones.

### Días de Campo:

- Riego en cultivos y pasturas sobre suelos de basalto
- Arroz Zafra 2011/2012 en Artigas y Tacuarembó
- Alternativas de manejo del rodeo de cría y de campo natural para pequeños predios ganaderos en los meses de otoño e invierno
- Integración e intensificación productiva para el norte - U.E La Magnolia
- Propuestas tecnológicas para sistemas ganaderos de Basalto

**Jornadas Técnicas:**

- Biotecnología forestal
- Economía forestal
- Presentación de resultados experimentales de arroz en Salto y Tacuarembó - Zafra 2011/2012
- Diversificación de especies forestales en el litoral y zona sur
- Protección forestal

**Conferencia:**

- Presentación de los resultados de la Consultoría FAO “Estrategias y mecanismos políticos e institucionales orientados hacia la concertación y las interrelaciones entre el sector forestal y otros sectores del desarrollo nacional (Uruguay)”.

**Jornadas de Divulgación:**

- Buenas prácticas para el manejo sustentable de las tecnologías Clearfield
- INIA Tacuarembó y CRILU en el Día del Merino
- Agro en Foco: Ganadería Vacuna

- Avances sobre el manejo de colmenas
- Producción de soja orgánica
- Producción de leche maternizada a partir de un bovino genéticamente modificado por la inclusión de dos genes humanos
- Fertilización fosfatada en pasturas
- Agrobiotecnología

- Tercera Entrega de reproductores

**Seminario de Actualización Técnica:**

- Primeras Jornadas de Actualización en Sanidad Animal

**Cursos:**

- Bienestar Animal y su impacto en la calidad de la carne
- Manejo Seguro de Productos Fitosanitarios
- Planes de Gestión para producción ovina

- Curso Internacional de Patología Forestal (INIA)

**Presencia en Ferias, Exposiciones y Muestras**

Se asistió a las exposiciones rurales de Durazno y Tacuarembó así como a la Fiesta del Cordero Pesado. Además, se entregaron los premios INIA en Aceptabilidad y Terneza de la Carne a productores ganaderos en el marco del Concurso de Novillos y Vaquillonas y Expo Prado 2012.

**Visitas:**

Se recibieron aproximadamente 22 delegaciones de visitantes en INIA Tacuarembó y sus unidades experimentales; las mismas se conformaron por estudiantes, autoridades nacionales y departamentales, así como por investigadores, técnicos de organizaciones, productores y otros representantes del sector y/o vinculados al desarrollo rural, tanto nacionales como extranjeros.





# INIA TREINTA Y TRES

Durante el año 2012, INIA Treinta y Tres llevó a cabo el plan de actividades anual, buscando dar respuesta a las demandas de los principales rubros de producción en la región de influencia y manteniendo un fuerte vínculo con el sector productivo.

En el marco de esas actividades se contó con la presencia de más de 5.500 personas en diversas acciones en la regional, organizadas por INIA como por otros actores. Esto ha posibilitado un fuerte nexo no solo con el sector productivo, primer destinatario

de las acciones de la institución, sino también el relacionamiento con un amplio espectro de la sociedad en su conjunto.

En el área de investigación se han elaborado diferentes propuestas de proyectos priorizando las áreas definidas en el Plan Estratégico de Investigación, las cuales vienen siendo implementadas en los rubros, focalizando los principales sistemas de producción de la región.

El abordaje de nuevas temáticas ha sido un elemento importante en aquellas áreas en creciente expansión, a través de la implementación de acciones de co-yuntura. Esto ha determinado también el acuerdo con diversos actores a los efectos de fortalecer el proceso.

Internamente, se han analizado las capacidades actuales y potenciales de la regional, a los efectos de elaborar un Plan



Directriz atendiendo diversos aspectos como recursos humanos, infraestructura edilicia, campos experimentales, nuevas demandas o temas de relevancia.

## ACTIVIDADES DE DIFUSIÓN

En el sector arrocerero se amplió el número de actividades con respecto a las realizadas tradicionalmente, poniendo énfasis en actividades de campo en predios comerciales de la región, permitiendo el abordaje de nuevos temas como el Manejo de la Tecnología Clearfield o el reciente lanzamiento del nuevo cultivar de arroz INIA Parao. Se participó en la ceremonia oficial de la cosecha 2011/2012.

Se realizó el Seminario: Sustentabilidad de la intensificación de los Sistemas de Producción Arroceros en Asia, evento que estuvo organizado por INIA Treinta y Tres en conjunto con la Asociación de Cultivadores de Arroz, la Gremial de Molinos y el Fondo Latinoamericano para el Arroz de Riego. El mismo estuvo liderado por el Dr. Achim Dobermann, Director de Investigación del Instituto Internacional de Arroz (IRRI) y reconocido especialista en esta temática, acompañado por un grupo de técnicos en este rubro, quienes además visitaron diferentes lugares y analizaron el modelo arrocerero uruguayo en todas sus fases.

En el área cultivos de secano se realizó una gira regional, habiéndose visitado cultivos de verano de empresas agrícolas con el objetivo de compartir experiencias, apreciar las tecnologías aplicadas en la región y discutir las problemáticas productivas, focalizando en la expansión que

el cultivo de soja ha tenido en la región, además de actividades de presentación de resultados realizadas en conjunto con actores locales como la Sociedad de Fomento Ortiz de Lavalleja, entre otros.

En el área ganadera se realizó un conjunto de actividades de diversa índole, atendiendo aspectos de la cría e invernada, así como la producción y utilización de pasturas. Cabe destacar la Gira de Rodeos de Cría en el departamento de Rocha, el X Taller de Evaluación de Diagnósticos de Gestación, la Gira de Pasturas en el departamento de Treinta y Tres o el Seminario de Suplementación en bovinos y ovinos, entre otros.

## CONSEJO ASESOR REGIONAL Y GRUPOS DE TRABAJO

Se ha mantenido el habitual funcionamiento de estos instrumentos a nivel de la regional, poniendo atención a la difusión del Plan Estratégico de Investigación en marcha (PEI 2011-2015) y recabando las demandas particulares de los rubros. En el presente año se ha realizado la renovación de los integrantes del Consejo Asesor Regional, para lo cual se consultó a las diferentes entidades de la región, lo que ha permitido afianzar vínculos en toda la región de influencia y detectar puntos de mejora. En este sentido, la comunicación y difusión resultan puntos clave que han sido diagnosticados, incorporando nuevas propuestas.

## VINCULACIÓN CON EL SECTOR EDUCATIVO

En el marco de la Semana de la Ciencia y Tecnología en el mes

de mayo, INIA Treinta y Tres abrió sus puertas para recibir al público y mostrarle un instituto de investigación por dentro. En esta oportunidad se priorizó la atención a estudiantes de escuelas agrarias de la región a quienes se apoyó con el traslado, visitando la estación experimental unas 1.300 personas. Dado que el tema principal eran las energías renovables, se contó con la participación de empresas que mostraron diferentes propuestas.

Se ha recibido la visita de escuelas de primaria, Instituto de Formación Docente, estudiantes de escuelas agrarias, Facultad de Agronomía, Veterinaria, Universidad de la Empresa, entre otros. El equipo técnico de INIA Treinta y Tres ha apoyado el dictado de distintos cursos a nivel de grado y maestría en diferentes facultades, siendo también la base para la realización de pasantías, tesis de grado y postgrado de diferentes carreras.

## COLABORACIÓN CON OTROS ACTORES

Se ha colaborado con distintos actores públicos y privados en actividades de interés nacional y regional, participando en el análisis de temas que trascienden la misión institucional. Es así que se han realizado en la sede de INIA Treinta y Tres eventos organizados por organismos públicos como MGAP, SNAP, MIDES, Intendencia Municipal de Treinta y Tres, en temas como los planes de uso de manejo de suelo y uso de agua, planes de fortalecimiento institucional, plan ovino, talleres de áreas protegidas, políticas territoriales, desarrollo transfronterizo e hidrovía.

Asimismo, se ha dado el apoyo para actividades de organizaciones como la Asociación de Cultivadores de Arroz, la Asociación de Escribanos, la Asociación de Ingenieros Agrónomos, o el Instituto Asistencial Colectivo de Treinta y Tres, entre otros.

### PRESENCIA INSTITUCIONAL EN EVENTOS A NIVEL DE LA REGIÓN

Se ha participado en diversos eventos como jornadas a pedido de organizaciones o en colaboración con otros organismos. También se ha estado presente en las principales exposiciones ganaderas de la zona (Rocha,

Melo, Treinta y Tres, Minas) con presencia de stand institucional.

### ARTICULACIÓN INSTITUCIONAL

Se sigue trabajando con el CURE en el marco del Acuerdo INIA-UDELAR para la localización de la Universidad en el predio de INIA Treinta y Tres, tanto a nivel del plan edilicio, como en propuestas de cursos y radicación de grupos de investigación, lo que está en estudio por parte de las autoridades respectivas. En ese marco, el cuerpo técnico de INIA ha realizado una propuesta de creación de un grupo disciplinario en agroecología que está siendo evaluada.

Dentro del compromiso de gestión acordado con el MGAP para el fortalecimiento de distintas áreas, se ha dispuesto la ubi-

cación de la sede de la regional Este del Instituto Plan Agropecuario en INIA Treinta y Tres, hecho que seguramente potenciará de futuro los aspectos de difusión de tecnologías para el área ganadera.

### VISITA DE AUTORIDADES

Visita del Sr. Presidente de la República, José Mujica, en el marco del Seminario: Desarrollo transfronterizo, hidrovía y actores locales.

Visita del Ministro de Educación y Cultura, Ricardo Erlich.

Visita del Ministro de Ganadería, Agricultura y Pesca, Tabaré Aguerre.

Visita del Embajador de Canadá, Francis Trudel.

Visita del Embajador de Estados Unidos, Thomas Lloyd.

Visita del Embajador de Francia, Jean-Christophe Potton.

Visita del Embajador de Irán, Hojjatollah Sultani y el Agregado Comercial Ahmad Sanad Gol.

Visita del Representante de FAO en Uruguay, Antonio Morales Mengual.





ANEXOS

# ANEXO 1

## PUBLICACIONES 2012

### Serie Técnica

Nº	Título
194	Evaluación de impacto ambiental en la cadena de tomate industria
195	Caracterización de los sistemas de producción familiar en el área de alrededores de Tacuarembó
196	Dinámica de la ganadería vacuna en Uruguay
197	Efecto sobre el comercio y bienestar de distintas estrategias tecnológicas para el arroz uruguayo
198	Competitividad y transferencias en la cadena cárnica bovina en Uruguay
199	Suplementación de bovinos en pastoreo: autoconsumo
200	Adaptación de cultivos de invierno, trigo y cebada a la zona agrícola del noreste de Uruguay
201	Abonos verdes en la producción hortícola: usos y manejo
202	Uso de la sombra en la recría de novillos en sistemas pastoriles de la región este del Uruguay

### Boletín de Divulgación

Nº	Título
101	Ensilaje de grano húmedo de sorgo: Guía práctica para su uso en la alimentación de ganado en regiones ganaderas

### Revista INIA

Nº	Título
28	Revista
29	Revista
30	Revista
31	Revista

### Temas Institucionales

Nº	Título
12	Plan Estratégico Institucional

### Serie FPTA

Nº	Título
30	Sistemas de cría y ciclo completo de la región de Cristalino
33	Desarrollo sostenible de sistemas de producción hortícolas y hortícola-ganaderos familiares: una experiencia de co-innovación
35	Garrapata: Resistencia a Fipronil e Ivermectina en rodeos vacunos de Uruguay y Brasil
37	Caracterización en calidad industrial de variedades de trigo en Uruguay
38	El gorgojo acuático del arroz
39	Evaluación de boniato y grano de sorgo dulce para la producción de bioetanol
40	Identificación de agentes infecciosos en encefalitis de bovinos en Uruguay

### Serie Actividades de Difusión

Nº	Título
668	Jornada de divulgación: variedad de manzana Condesa
669	Jornada de divulgación: manzana Gala Fult
670	Avances experimentales en riego y manejo de cítricos
671	Riego por superficie en soja y pasturas
672	Día de campo: Cultivos de verano 2012
673	Día de campo: Módulo de investigación comprobatoria hortícola - Jardín de abonos verdes de verano 2012
674	Uso de la biodiversidad para la evaluación del impacto de la intensificación agrícola el diseño de agroecosistemas sustentables
675	Día de campo: Integración e intensificación productiva para el norte
676	Jornada de divulgación: Presentación de resultados en cebolla
677	Jornada de divulgación: Cultivos de invierno de INIA LE
678	Alternativas rápidas al bromuro de metilo en la zona de Salto
679	6° Encuentro Nacional de Frutos Nativos
680	Jornada Técnica: Diversificación de especies forestales en zona Sur
681	I Jornada de agrobiotecnología INIASG, Regional Norte, UdelaR. Conocimiento intensivo para sistema vegetal intensivo.
682	Jornada de Divulgación: Características de variedades de boniato para la zona Sur
683	Jornada de Divulgación: Apicultura: avances sobre el manejo de la colmena





# ANEXO 2

## GLOSARIO

**ABC**

Agencia Brasileira de Cooperación

**ACA**

Asociación de Cultivadores de Arroz

**ADIFU**

Asociación de la Industria Frigorífica del Uruguay

**ADN**

Ácido Desoxirribonucleico

**ADP**

Agronegocios Del Plata

**AECI**

Agencia Española de Cooperación Internacional

**AFLP**

Amplified Fragment Length Polymorphism

**ALC**

América Latina y el Caribe

**ALUR**

Alcoholes del Uruguay

**ANCAP**

Administración Nacional de Combustibles, Alcohol y Portland

**ANEP**

Administración Nacional de Educación Pública

**ANII**

Agencia Nacional de Investigación e Innovación

**ANPL**

Asociación Nacional de Productores de Leche

**ANSEPA**

Asociación Nacional de Semilleristas de Papa

**ANVU**

Agrupación Nacional de Viveristas del Uruguay

**APAC**

Asociación de Productores Agropecuarios de Canelones

**APLF**

Asociación de Productores de Leche de Florida

**APLSJ**

Asociación de Productores de Leche de San José

**APLSR**

Asociación de Productores de Leche de San Ramón

**APODU**

Asociación de Productores Orgánicos del Uruguay

**ARS**

Asociación Rural de Soriano

**ARS**

Agricultural Research Service

**ARU**

Asociación Rural del Uruguay

**AUG**

Alianza Uruguay Genoma

**AUSID**

Asociación Uruguaya pro Siembra Directa

**AUTEL**

Asociación Uruguaya de Técnicos en Lechería

**BID**

Banco Interamericano de Desarrollo

**BLAD**

Bovine Leukocyte Adhesion Deficiency

**CAAPAS**

Confederación Americana de Asociaciones en Agricultura Sustentable

**CAAS**

Academia de Ciencias Agrícolas de China

**CAF**

Cooperativas Agrarias Federadas

**CALEN**

Centro de Altos Estudios Nacionales

**CALMER**

Cooperativa Agropecuaria Limitada de Mercedes

**CALPROSE**

Cooperativa Agropecuaria Limitada de Productores de Semilla

**CALSAL**

Cooperativa Agropecuaria Limitada de Salto

**CALSESUR**

Cooperativa Agraria Limitada de Semilleristas del Sur

**CAMM**

Comisión Administradora del Mercado Modelo

**CAPA**

Cámara de Agricultura de los Pirineos Atlánticos

**CAPTA**

Comisión de Apoyo a la Productividad de los Tambos

**CAR**

Consejo Asesor Regional

**CCPO**

Comité de Coordinación Programático Operativo

**CCT**

Centros Científicos Tecnológicos

**CCTA**

Consejo Coordinador de Tecnología Agropecuaria

**CECOPE**

Comité Ejecutivo de Coordinación en materia de Plagas y Enfermedades

**CEPAVE**

Centro de Estudios Parasitológicos y Vectores

**CEPRIE**

Centro de Prevención e Instrucción en Emergencias

**CETP**

Consejo de Educación Técnico Profesional

**CGIAR**

Grupo Consultivo para la Investigación Agrícola Internacional

**CHNPC**

Comisión Honoraria Nacional del Plan Citrícola

**CIAT**

Centro Internacional de Agricultura Tropical

**CIC**

Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires

**CIF**

Cámara de Industrias Frigoríficas

**CILU**

Cámara de la Industria Láctea del Uruguay

**CIMMYT**

Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo

**CIP**

Centro Internacional de la Papa

**CIRAD**

Centro para la Cooperación Internacional en la Investigación Agrícola para el Desarrollo

**CLU**

Central Lanera Uruguaya

**CNFR**

Comisión Nacional de Fomento Rural

**COLAVECO**

Cooperativa Laboratorio Veterinario de Colonia

**COLEME**

Cooperativa Lechera de Melo

**COMALI**

Consorcio Maderero del Litoral

**CONAPROLE**

Cooperativa Nacional de Productores de Leche

**CONEAT**

Comisión Nacional de Estudio Agronómico de la Tierra

**CONICET**

Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas

**COPAGRAN**

Cooperativa Agraria Nacional

**COPRONEC**

Cooperativa de Productores del Noreste de Canelones

**CRI**

Consortio Regional de Integración

**CSU**

Colorado State University

**CTA**

Comités Técnicos Asesores

**CTM**

Comisión Técnica Mixta de Salto Grande

**CTBU**

Centro Tecnológico Bella Unión

**CUS**

Cámara Uruguaya de Semillas

**CYTED**

Programa de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo

**DEA**

Desfibriladores Externos Automáticos

**DEP**

Diferencia esperada de progenie

**DGF**

Dirección General Forestal

**DGSSAA**

Dirección General de Servicios Agrícolas

**DICYT**

Dirección de Innovación, Ciencia y Tecnología

**DIEA**

Dirección de Estadísticas Agropecuarias

**DIGEGRA**

Dirección General de la Granja

**DILAVE**

Dirección de Laboratorios Veterinarios

**DINAMA**

Dirección Nacional de Medio Ambiente

**DIPRODE**

Dirección de Proyectos de Desarrollo

**EEAOC**

Estación Experimental Agroindustrial Científicas y Técnicas

**EEFAS**

Estación Experimental de la Facultad de Agronomía en Salto

**EMBRAPA**

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuaria

**EPAGRI**

Empresa de Investigación y Extensión Rural de Santa Catarina

**ETEA**

Equipo Técnico de Educación Ambiental

**FAGRO**

Facultad de Agronomía

**FAO**

Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación

**FCI**

Fondo Concursable Interno

**FEBRAPDP**

Federação Brasileira de Plantio Direto Na Palha

**FLAR**

Fondo Latinoamericano para Arroz de Riego

**FONTAGRO**

Fondo Regional de Tecnología Agropecuaria

**FORAGRO**

Foro de las Américas para la investigación y desarrollo tecnológico agropecuario

**FOSA**

Forestadora Oriental Sociedad Anónima

**FPTA**

Fondo de Promoción de Tecnología Agropecuaria

**FUCREA**

Federación Uruguaya de Grupos Crea

**GEF**

Global Environment Facility

**GESCO**

Grupo de Estudio de los Sistemas de Conducción de la Vid

**GFAR**

Foro Global de Investigación Agropecuaria

**GIPROCAR**

Grupo Intercrea de Producción de Carne



**GMA**

Gremial de Molinos Arroceros

**GMI**

Gabinete Ministerial de Innovación

**GPS**

Sistemas de posicionamiento global

**GRAS**

Unidad de Agro-clima y Sistemas de información

**GT**

Grupo de Trabajo

**IFPRI**

International Food Policy Research Institute

**IIBCE**Instituto de Investigaciones Biológicas  
Clemente Estable**ICARDA**Centro Internacional de Investigaciones Agrícolas  
en Zonas Áridas**IICA**Instituto Interamericano de Cooperación para la  
Agricultura**INAC**

Instituto Nacional de Carnes

**INACAL**

Instituto Nacional de Calidad

**INALE**

Instituto Nacional de Leche

**INASE**

Instituto Nacional de Semillas

**INAVI**

Instituto Nacional de Vitivinicultura

**INC**

Instituto Nacional de Colonización

**INDA**

Instituto Nacional de Alimentación

**INDEAR**

Instituto de Agrobiotecnología de Rosario

**INIA**Instituto Nacional de Investigación  
Agropecuaria**INIFAT**

Instituto de Investigación en Agricultura Tropical

**INRA**

Institut National de la Recherche Agronomique

**INTA**Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria  
(Argentina)**IOCV**

International Organization of Citrus Virologists

**IPA**

Instituto Plan Agropecuario

**IPC**

Índice de Precios al Consumo

**IPL**

Intergremial de Productores de Leche

**IRI**

International Research Institute for Climate Studies

**IRRI**

International Rice Research Institute

**IRTA**Instituto de Investigación y Tecnología Agroalimentaria  
(España)**ISTA**

International Seed Testing Association

**IVIA**

Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias

**JICA**Agencia de Cooperación Internacional  
de Japón**JUMECAL**

Juventud Melilla Cooperativa Agraria Ltda.

**LATU**

Laboratorio Tecnológico del Uruguay

**LOTASSA**Lotus Adaptation and Sustainability  
in South America**MAP**

Matriz de Análisis de Políticas

**MDL**

Mecanismo de Desarrollo Limpio

**MEC**

Ministerio de Educación y Cultura

**MERCOSUR**

Mercado Común del Sur

**MGAP**

Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca

**MIEM**

Ministerio de Industria, Energía y Minería

**MOSA**

Maltería Oriental S.A.

**MTO**

Mesa Tecnológica de Oleaginosos

**MUSA**

Maltería Uruguay S.A.

**MVOTMA**

Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente

**NCAUR**

National Center for Agricultural Utilization Research

**NCSU**

North Carolina State University

**NFG**

Núcleo Fundacional de la Unidad Experimental "Glencoe"

**OIE**

Organización Mundial de Sanidad Animal

**ONG**

Organización No Gubernamental

**ONUDI**

Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial

**OPP**

Oficina de Planeamiento y Presupuesto

**OPS**

Organización Panamericana de la Salud

**OPYPA**

Oficina de Programación y Política Agropecuaria

**PACPYMES**

Programa de Apoyo a la Competitividad de las Pequeñas y Medianas Empresas

**PAGRO**

Parque de Actividades Agropecuarias

**PDT**

Programa de Desarrollo Tecnológico

**PIMP**

Plan Indicativo de Mediano Plazo

**PLAMSUR**

Proyecto de Plantas Medicinales del Mercosur

**PLANISA**

Plan de Investigación en Salud Animal

**PMF**

Proyecto Merino Fino del Uruguay

**PNUD**

Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo

**POA**

Programa Operativo Anual

**PPF**

Programa de Producción Familiar

**PPR**

Programa de Producción Responsable

**PROCISUR**

Programa Cooperativo para el Desarrollo Tecnológico Agroalimentario y Agroindustrial del Cono Sur

**PROFODES**

Productores Forestales del Este

**PROMEFA**

Programa para el Mejoramiento de la Evaluación de Forrajes y Alimentos

**PUFCAL**

Por Un Futuro Cooperativa Agraria de Responsabilidad Limitada

**PUR**

Programa Uruguay Rural

**PYMES**

Pequeñas y Medianas Empresas

**RIAC**

Red Interamericana de Citrus

**RIBECOM**

Red Iberoamericana de Estudios para la Competitividad Agroalimentaria

**RRHH**

Recursos Humanos

**RSE**

Responsabilidad Social Empresarial

**SAL**

Servicio de Alerta de Libros

**SAR**

Servicio de Alerta de Revistas

**SCMAU**

Sociedad de Criadores de Merino Australiano del Uruguay

**SFR**

Sociedad de Fomento Rural

**SIG**

Sistema Integrado de Gestión

**SIG**

Sistemas de información geográfica

**SISTD**

Sistema de Información y Soporte para la Toma de Decisiones

**SIMERPA**

Sistema de Información y Monitoreo para la Evaluación de Riesgos en la Producción Agrícola

**SMVU**

Sociedad de Medicina Veterinaria del Uruguay

**SNI**

Sistema Nacional de Investigación

**SNI**

Sistema Nacional de Innovación

**SOFOVAL**

Sociedad de Fomento de Valdense

**SRRN**

Sociedad Rural de Río Negro

**SUL**

Secretariado Uruguayo de la Lana

**SUPCYT**

Sociedad Uruguaya para el Progreso de la Ciencia y la Tecnología

**UBA**

Universidad de Buenos Aires

**UCA**

Universidad Católica Nuestra Señora de la Asunción

**UCC**

Universidad Católica de Córdoba

**UCD**

Universidad de California-Davis

**UCUDAL**

Universidad Católica del Uruguay Dámaso Antonio Larrañaga

**UDE**

Universidad de la Empresa

**UDELAR**

Universidad de la República

**UE**

Unión Europea

**UEPL**

Unidad Experimental Paso de la Laguna

**UFRGS**

Universidade Federal do Rio Grande do Sul

**UFSM**

Universidad Federal de Santa María (Brasil)

**UGA**

Universidad de Georgia

**UJI - Universitat Jaume I****UNESP**

Universidade Estadual Paulista

**UNLP**

Universidad Nacional de La Plata

**UPACC**

Unidad de Proyectos Agropecuarios de Cambio Climático

**UPAG**

Unidad de Producción Arroz - Ganadería

**USDA**

United States Department of Agriculture

**WSPA**

Sociedad Mundial de Protección Animal



Editado por la  
Unidad de Comunicación y Transferencia de Tecnología  
INIA 2013



Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria  
U R U G U A Y

