

ISSN: 1688-4086

# a nua rio 2016



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



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



ANUARIO



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

2016



# 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



Ing. Agr., MSc., Diego Payssé Salgado  
Ing. Agr. Jorge Peñagaricano



Ing. Agr. Pablo Gorriti  
Ing. Agr. Alberto Bozzo





## PROGRAMAS NACIONALES DE INVESTIGACIÓN

- 9 PROGRAMA NACIONAL DE INVESTIGACIÓN EN PRODUCCIÓN DE ARROZ
- 13 PROGRAMA NACIONAL DE INVESTIGACIÓN EN PRODUCCIÓN DE CARNE Y LANA
- 18 PROGRAMA NACIONAL DE INVESTIGACIÓN EN PRODUCCIÓN CITRÍCOLA
- 23 PROGRAMA NACIONAL DE INVESTIGACIÓN EN PRODUCCIÓN FORESTAL
- 30 PROGRAMA NACIONAL DE INVESTIGACIÓN EN PRODUCCIÓN FRUTÍCOLA
- 35 PROGRAMA NACIONAL DE INVESTIGACIÓN EN PRODUCCIÓN HORTÍCOLA
- 38 PROGRAMA NACIONAL DE INVESTIGACIÓN EN PRODUCCIÓN DE LECHE
- 43 PROGRAMA NACIONAL DE INVESTIGACIÓN EN CULTIVOS DE SECANO
- 49 PROGRAMA NACIONAL DE INVESTIGACIÓN EN PRODUCCIÓN FAMILIAR

## UNIDADES TÉCNICAS

- 55 UNIDAD DE AGROCLIMA Y SISTEMAS DE INFORMACIÓN (GRAS)
- 59 UNIDAD DE BIOTECNOLOGÍA
- 64 UNIDAD DE COMUNICACIÓN Y TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA
- 70 UNIDAD DE TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN (UTI)
- 73 UNIDAD DE COOPERACIÓN INTERNACIONAL
- 77 UNIDAD DE SEMILLAS Y RECURSOS FITOGENÉTICOS

## DIRECCIONES REGIONALES

- 81 INIA LA ESTANZUELA
- 86 INIA LAS BRUJAS
- 92 INIA SALTO GRANDE
- 96 INIA TACUAREMBÓ
- 101 INIA TREINTA Y TRES

- 104 ADMINISTRACIÓN Y FINANZAS
- 109 RECURSOS HUMANOS

- 112 GLOSARIO



# PROGRAMAS DE INVESTIGACIÓN



# Programa Nacional de Investigación en Producción de Arroz

## MEJORAMIENTO GENÉTICO DE ARROZ

Las variedades liberadas por el Programa (INIA Tacuarí, INIA Olimar, Parao, INIA Merín, CL212 y CL244) mantuvieron una cobertura del 51,4 % del área nacional en la zafra 2015/16. Incluyendo las variedades públicas que mantiene INIA (El Paso 144, y EEA 404) y el híbrido de RiceTec que utiliza germoplasma de INIA (INOVC CL), un 87,7 % del área nacional fue sembrada con variedades en las cuales el Instituto tiene participación.

En el marco del acuerdo de evaluación final y validación temprana de variedades promisorias con la Asociación de Cultivadores de Arroz, la Gremial de Molinos Arroceros y COOPAR (asociados todos en el Consorcio Nacional de Semilleras de Arroz), se desarrollan las etapas finales de licenciamiento de las nuevas variedades INIA Merín, CL 244 y CL 212, estas últimas en acuerdo tripartito con BASF. Se aprobó el ingreso a etapa de validación de un nuevo material tipo índica (SLI 09197, 22 hectáreas totales en tres predios comerciales en la zona este), otro japónica (L 9747) y un material Clearfield (L 933).

Para la zafra 2016/17, se incorporaron a la Red Nacional de Evaluación de Cultivares, cinco cultivares japónica tropical (calidad americana), siete cultivares índica y un cultivar CL.

También en el marco del acuerdo de representación recíproca firmado con el IRGA de Brasil, se incluyeron dos variedades de dicho Instituto para su evaluación en Uruguay.

La incorporación de resistencia al hongo *Pyricularia grisea* a variedades comerciales susceptibles pero de buen comportamiento (El Paso 144, INIA Olimar, CL244, Parao, Samba) se continuó realizando con selección asistida por marcadores moleculares. Una línea derivada de El Paso 144 seleccionada con este método

fue incorporada a la Red Nacional de Evaluación de Cultivares. Este año se incorporó, además, la evaluación fitopatológica en forma integrada para la selección de líneas resistentes. La selección asistida por marcadores moleculares también se está utilizando para el desarrollo de versiones Clearfield de Olimar y Parao.

La Red Tecnológica del Arroz integrada por LATU, INIA, ACA y GMA ha hecho importantes avances en la protocolización de métodos de cocción para caracterización de distintas variedades y con las muestras de la cosecha 2017 se comenzará la categorización detallada de las distintas variedades producidas en Uruguay, así como los materiales promisorios del mejoramiento genético.

El convenio entre INIA – UdelaR – Universidad de Cornell – Universidad de Wisconsin para apoyo a los Programas de Mejoramiento de Cultivos del INIA, se cristalizó con la aprobación de un Proyecto FPTA que está en etapa de implementación y cuya meta inicial es la instalación de un programa único de manejo de bases de datos del mejoramiento genético.

## MANEJO Y CONTROL DE MALEZAS

Dentro del proyecto de evaluación de resistencia a herbicidas, se continuó la evaluación de varios de los herbicidas empleados en el cultivo de arroz en gramíneas anuales, *Echinochloa crus-galli*, *E. colona* y otras, con biotipos colectados en la zona centro-norte.

Resultados preliminares indican la presencia de resistencia a varias moléculas entre dichos biotipos, lo cual reafirma la importancia de seguir profundizando en este asunto.

Se prueban nuevos herbicidas para control de *Digitaria* sp. así como su selectividad entre distintas variedades. La resistencia del capín a las imidazolinonas en zonas de alta intensidad de uso de variedades CL es un nuevo problema sobre el cual se comenzaron trabajos de campo en la siembra 2016.

Por otra parte, se continuó brindando el Servicio de Detección de Arroz Rojo Resistente a IMI, el cual permite a usuarios del Sistema Clearfield® (BASF) identificar oportunamente situaciones de escape de genes de resistencia al herbicida hacia el arroz rojo (arroz maleza).

## MANEJO DE NUTRIENTES

El uso de la técnica de análisis de PMN para definir fertilización con N al macollaje se extiende y se siguen haciendo acciones de validación y difusión. En forma complementaria se comenzó a explorar la utilización de imágenes espectrales para la recomendación de fertilización con N a mediados de ciclo del cultivo y se comenzaron en la zafra 2016/17 experimentos para definir curvas de absorción de N para cada tipo de arroz, lo cual permitiría afinar las recomendaciones de coberturas a primordio floral.

## MANEJO DEL RIEGO

Continúan los experimentos en las regiones este y norte con el fin de estudiar el efecto que tienen diferentes prácticas de manejo del riego (riego con déficit controlado vs. inundación continua), variedades (índicas y japónicas) y ambientes edáficos contrastantes sobre el contenido de arsénico en el grano de arroz, así como también en el suelo y agua. Esta línea de trabajo es parte de un proyecto INNOVAGRO que coordina la ACA y que involucra a todo el sector arrocero.

## MODELACION DEL CULTIVO Y MANEJO DE LA INFORMACIÓN

Se finalizó el trabajo de estimación del potencial ambiental y brecha de rendimiento de arroz en el Uruguay, en acuerdo con el grupo del Proyecto Global Yield Gap Atlas (GYGA) de la Universidad de Nebraska, cuyos resultados ya están en la página oficial de este proyecto ([www.yieldgap.org](http://www.yieldgap.org)) y pueden compararse con otras regiones del mundo.

El potencial de rendimiento promedio estimado es de 14 t/ha con un rango de 13 a 14,7 t/ha para las distintas regiones de arroz cultivadas en Uruguay. El rendimiento promedio actual (2010-14) geo-referenciado fue de 8 t/ha, que varió de 7,7 - 8,5 t/ha, lo que determinó una brecha nacional aproximada de rendimiento explotable de 3 t/ha.

## CARACTERIZACIÓN Y CONTROL DE ENFERMEDADES EN ARROZ

Continuaron los estudios sobre biología y manejo integrado de enfermedades del arroz, con énfasis en la caracterización y dinámica de *Pyricularia oryzae*, agente causal del Brusone. Estos trabajos permiten

determinar las razas fisiológicas del patógeno dominantes en cada zafra en el país.

Continúa la incorporación de nuevos genes de resistencia Pi a nuevas líneas del Programa de Mejoramiento Genético mediante cruzamientos.

Se reorganizó el sistema de alarma temprana sobre la aparición de condiciones favorables y la presencia de esporas de *Pyricularia* sp. durante el ciclo del cultivo.

## ECONOMÍA DEL ARROZ

El estudio sobre Competitividad del Sector Arrocero Uruguayo mediante el método de la matriz de análisis de políticas (MAP) fue actualizado durante 2016 y sus resultados compartidos en reuniones técnicas en el norte del país.

El equipo de economía del arroz con técnicos de INIA, FAGRO y ACA continúa operando en forma coordinada sobre la base de objetivos comunes de investigación y trabajo colaborativo.





## ROMPIENDO EL TECHO DE RENDIMIENTO DEL ARROZ

Con la cosecha 2016 se finalizaron los dos años de ensayos para identificar un paquete de medidas de manejo capaces de incrementar un 10 % el rendimiento de los mejores productores de la zona este del país.

El comité técnico que gestiona el proyecto y que integran INIA, ACA, GMA y



COOPAR seleccionó dichas prácticas en función de los resultados de los dos años pasados y en la primavera de 2016 comenzó la última etapa del proyecto, con la siembra de parcelas comerciales de validación (5 ha cada una) en predios de 6 productores de la región.

## PLAN ESTRATÉGICO SECTORIAL

Se trabajó todo el 2016 en la preparación de este plan estratégico arrocero, en comisiones integradas por representantes del MGAP, INIA, ACA, GMA y COOPAR, bajo la coordinación técnica de CPA Ferrere. El contenido del plan está prácticamente concluido y se prevé su publicación y difusión para los primeros meses de 2017.

## COOPERACIÓN Y ALIANZAS INTERNACIONALES

El Programa mantiene una activa participación en diversos foros internacionales y procura alianzas que permitan fortalecer la acción local. En tal sentido, se mantiene y expande la participación como socios de las plataformas regionales del Fondo Latinoamericano para Arroz de Riego – FLAR y Consorcio Híbridos de Arroz para América Latina – HIAAL.

Se consolidó el funcionamiento de la Sede Regional del FLAR para la Zona Templada en INIA Treinta y Tres. A través del mejorador instalado en dicha sede, se instalaron varios ensayos con material FLAR y HIAAL que sirvieron de base para el Taller de Mejoradores en febrero de 2017 y ensayos regionales con los mejores materiales de cada socio de la región templada. En el ámbito de la Alianza Global para los Gases de Efecto Invernadero (GRA) en la que el Director del Programa Arroz es Co-coordinador del Grupo de Investigación de Arroz Irrigado (PRRG en inglés) se organizó el taller para el sub-grupo Américas en el mes de julio en la sede del USDA en Stuttgart, Arkansas.

El consejo de la GRA solicitó a los grupos de investigación la propuesta de proyectos “bandera” para ser priorizados por la Alianza. Uno de los cuatro proyectos priorizados fue presentado por el grupo de arroz y propone la validación en el campo de productores, de sistemas alternativos de riego, que reduzcan costos, aumenten eficiencia de uso del agua, reduzcan emisiones GEI y contenido de arsénico en el grano. Se está trabajando para la conformación de un proyecto internacional en esta materia, sustentado por la GRA.

# Programa Nacional de Investigación en Producción de Carne y Lana

El foco del informe anual del Programa de Carne y Lana está puesto en las diversas actividades de difusión realizadas por sus técnicos.

#### ACTIVIDADES DE DIFUSIÓN 2016

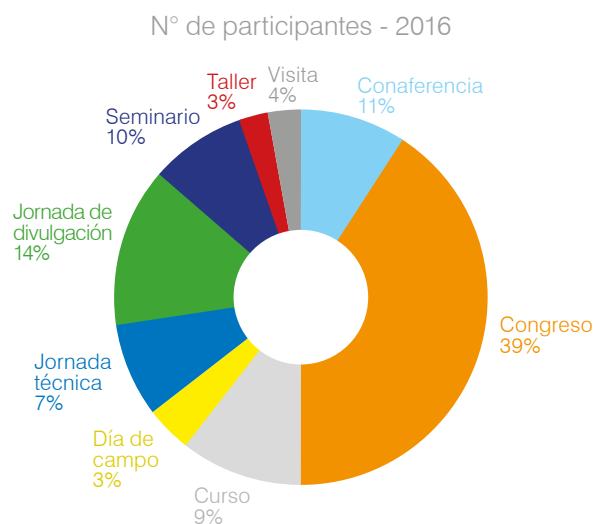
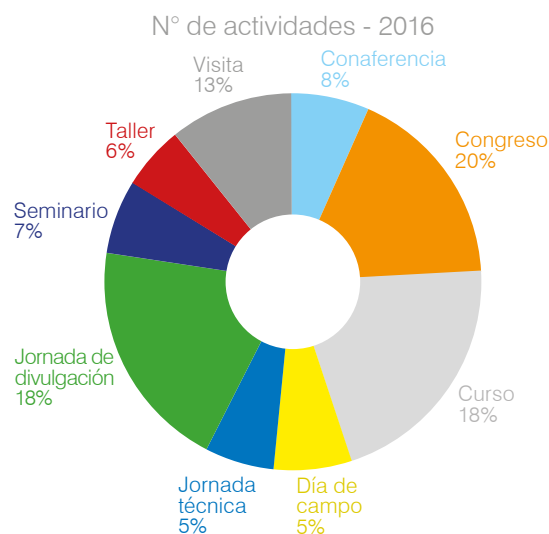
Durante 2016, los técnicos del programa realizaron presentaciones en 148 actividades, participando de las mismas más de 13.000 personas. Dentro de las mismas se incluyen tanto las organizadas por INIA como por otra instituciones, a nivel nacional y en el extranjero.

Existe una gran heterogeneidad entre las diferentes actividades, tanto en el público objetivo, el mensaje, la estrategia de difusión, etc. Esto va desde congresos dirigidos a otros investigadores o asesores técnicos hasta días de campo para técnicos y productores.

En la figura se observa el porcentaje del número de actividades y de participantes clasificados por tipo de actividad. Se puede observar como ese año, los congresos, los cursos y las jornadas de divulgación representaron prácticamente el 60 % del número de actividades y de los participantes. Los cursos son realizados tanto dentro del ambiente universitario para grado y posgrado, como dentro de INIA u otras instituciones para productores.

Es interesante destacar las diferentes estrategias, algunas más masivas (jornadas técnicas con 150-250 asistentes en promedio) y otras más personalizadas que permiten una interacción mayor (visitas y talleres con 20-30 personas en promedio).

Pese a que el promedio del programa es cercano a 8 actividades anuales por técnico y 820 participantes, existe una amplia variabilidad, que está determinada por varios factores como perfil profesional de cada técnico, la etapa en la que se encuentran los proyectos en los que trabaja, temas coyunturales, etc.



#### PROYECCIÓN INTERNACIONAL

Las actividades en el exterior de nuestros técnicos también son muy destacadas más de 35 por año. Aproximadamente la mitad de estas actividades corresponde a congresos internacionales, que en general se encuentran dentro del programa de capacitación de corto plazo de INIA. En ellos se presentan los trabajos científicos preliminares y los técnicos, además de actualizarse, encuentran un lugar propicio para el intercambio técnico y el desarrollo de colaboraciones científicas con institutos similares de otros países.

Asimismo, se destaca la participación en conferencias, cursos, seminarios, talleres, jornadas técnicas y de divulgación e incluso días de campo, donde nuestros técnicos son invitados a participar por ser referentes en diferentes temas, cumpliendo con la visión de nuestra institución.



## PENSANDO EN EL FUTURO

Se han llevado a cabo algunos cambios que nos preparan para una mejor y mayor difusión y transferencia de tecnología. A la interna de INIA, como ejemplo, podemos mencionar los últimos llamados a FPTA para propuestas de co-innovación y transferencia de tecnología, la incorporación de técnicos sectoriales, una figura nueva para nuestra institución que promete facilitar el vínculo entre investigador-productor, la incorporación de oficinas del Secretariado Uruguayo de la Lana en las estaciones de Tacuarembó y Treinta y Tres y la del Instituto Plan Agropecuario en esta última, etc. Todas estas acciones van en la línea de una difusión y transferencia ganadera más articulada y efectiva.

Finalmente, durante el último año se estuvo diseñando un Programa Nacional de Transferencia de Tecnología Ganadera, liderado por el MGAP, del que INIA participó junto a INAC, IPA y SUL. El objetivo de este programa, que tiene como público objetivo a productores ganaderos medianos y familiares, es lograr una mayor y mejor adopción de tecnologías de producción de carne y lana, asegurando la sostenibilidad económica, social y ambiental de los sistemas productivos.

## LOGROS DESTACADOS EN 2016

### Genética bovina

En 2016 se presentaron tres nuevas herramientas para la mejora genética bovina, que posicionan al Uruguay en un sitio de privilegio.

La primera innovación es la publicación de EPD genómicos para la raza Hereford, como resultado de la inclusión de información genómica en el cálculo de los EPD. La Sociedad de Criadores de Hereford del Uruguay, National Beef Cattle Evaluation Consortium (NBCEC - USA), ARU e INIA participaron de un proyecto internacional que tuvo por objetivo determinar y obtener una población nacional de animales Hereford genotipados que ha permitido concretar que la Evaluación Genética Panamericana de la raza cuenta hoy con EPD genómicos para los animales Hereford del Uruguay.

En segundo lugar, en 2016 se publicó por primera vez a nivel regional, un EPD para eficiencia de conversión del alimento (EfC).

Este EPD es el resultado de una apuesta innovadora de la Sociedad de Criadores de Hereford junto a INIA, en alianza con ARU, INAC, el Instituto de Investigaciones Biológicas Clemente Estable y el MGAP. Para el cálculo de la eficiencia de conversión se iniciaron, en febrero del 2014, las mediciones de consumo de alimento individual de los animales con comederos automáticos, el crecimiento de los animales en la prueba y la composición del mismo. Desde esa fecha en el Campo Experimental de Kiyú se ha medido la eficiencia de conversión de 390 toritos y 240 novillos provenientes de 60 cabañas y establecimientos.

Disponer de EPD de EfC permitirá, mediante el progreso genético en esta característica, obtener mayor beneficio económico al reducir la cantidad de alimento necesaria por unidad de producto.





Según la investigación internacional, la eficiencia de conversión está asociada con beneficios ambientales y aporta a la intensificación sostenible al reducir las emisiones de gases de efecto invernadero por unidad de producto, sin comprometer el desarrollo del sector ni su contribución a la economía nacional. La publicación del EPD de EfC es un paso significativo para la mejora genética global y su aporte se verá fortalecido al incrementar el número de animales con medición de eficiencia de conversión y por la inclusión de información genómica para esta característica.

Por último, se presentó el Sistema de Registros y genealogía: SRgen. Este sistema es un sitio web desarrollado por INIA, donde en línea cada cabaña podrá no solo ingresar información productiva, reproductiva y genealógica, sino también realizar consultas y generar reportes sobre todos los animales de la cabaña.

De esta forma, la información ingresará directamente a la base de datos a ser utilizada en las evaluaciones genéticas de cada raza. Esto es especialmente importante por el incremento significativo del número de cabañas, animales y características evaluadas. Hoy participan de las evaluaciones genéticas en bovinos para carne más de 300 cabañas, con un total de más de 600 mil animales evaluados y con una incorporación anual de más de 20 mil terneros.

El sitio web está diseñado para facilitar el ingreso de la información que se utilizará en las evaluaciones genéticas y posibilita el registro de información adicional a la tradicional, lo que permitirá la obtención de EPD (o DEP) para características reproductivas que hoy son de gran relevancia económica.

#### JORNADA DE GANADERÍA INTENSIVA 2016: LAS CLAVES VIGENTES DE LA INVERNADA

Se realizó en INIA La Estanzuela la Jornada de Ganadería Intensiva, con el apoyo

de FUCREA. Dicha jornada estuvo principalmente dirigida a técnicos asesores y productores agropecuarios contando en sala con 240 asistentes y 200 personas más que siguieron la jornada en transmisión simultánea por Internet.

La actividad apuntó a responder a las siguientes preguntas: ¿Qué ha pasado con la ganadería (sistema agrícola-ganadero) en los últimos años? ¿Cuáles son las perspectivas en el corto plazo en cuanto al área agrícola y al incremento en pasturas y/o coberturas? y repasar algunos conceptos generados en la investigación para el escenario actual.

En la siguiente página se puede encontrar las presentaciones y las presentaciones grabadas: <http://www.inia.uy/Paginas/Jornada-Ganaderia-Intensiva.aspx>

#### PRIMER TALLER DE DIAGNÓSTICOS DE GESTACIÓN OVINA

En ocasión de la Expo Prado 2016, INIA junto a los técnicos del equipo de trabajo del Taller de Vacunos y con el apoyo del SUL y del Plan Estratégico del Rubro Ovino (PENRO), presentó el primer taller de evaluación de diagnósticos de gestación ovina. Esta iniciativa busca la adopción de tecnología sencilla, disponible y de bajo costo por parte de los productores ovinos relacionada al manejo de la oveja preñada y en cómo aumentar el número de corderos nacidos.

#### ENCUESTA GANADERA

En el 2016 se lanzó una encuesta de carácter nacional sobre el sector ganadero. Se trata de un proyecto organizado en forma cooperativa entre varias instituciones, liderado por el MGAP (Opypa/DIEA). Participan, además de INIA, el Banco Central del Uruguay (BCU), la Dirección de Gestión y Evaluación del Estado (AGEV), la Agencia Nacional de Investigación e Innovación (ANII) y el SUL.

Serán encuestados 1500 establecimientos localizados en todo el territorio nacional. Esta muestra es representativa de las regiones ganaderas y abarca a productores ganaderos de vacunos de carne, carne ovina y lana.

La información recogida permitirá orientar las actividades específicas dirigidas al sector.

El objetivo del relevamiento es actualizar información sobre las técnicas de producción, el uso de insumos y las características innovadoras de los productores.

El estudio permitirá concluir sobre varios tópicos vinculados a la producción ganadera: las técnicas más empleadas y qué relación guarda la adopción de técnicas con otras características de la explotación, la estructura de costos de la actividad ganadera y qué tanto varían los costos con el tamaño de las explotaciones y las técnicas empleadas. De igual modo, cuáles son los productores más innovadores y en qué se distinguen de los menos innovadores.

De la misma forma, la información servirá para definir línea de base de programas que estas instituciones llevan adelante para evaluar de impacto de los mismos.

En el caso de INIA, servirá para evaluar la adopción de las tecnologías desarrolladas o propuestas por la institución y trazar una línea de base para los proyectos de transferencia de tecnología, como el mencionado Programa Nacional de Transferencia.



# Programa Nacional de Investigación en Producción Citrícola



La citricultura de nuestro país continúa trabajando bajo las bases de su Plan Estratégico, integrando al sector productivo, comercial, la academia y el gobierno. Desde INIA, durante el periodo 2015-2016, se contribuyó con el aporte de conocimiento y alternativas tecnológicas en las áreas de saneamiento y certificación de citrus, mejoramiento genético, manejo integrado de plagas y enfermedades, manejo de la nutrición y el riego, tecnologías aplicadas a la poscosecha y manejo de viveros cítricos bajo cubierta, para la mejora del desempeño y competitividad del sector.

El Programa de Citricultura de INIA se encuentra en la fase de conclusión de un nuevo ciclo de proyectos para ejecutar nuevas propuestas en el marco del Plan Estratégico Institucional de INIA, focalizado en las demandas sectoriales y potenciando la generación de resultados y transferencia de tecnología mediante la interacción con otras instituciones, tanto nacionales como internacionales.

#### PROGRAMA NACIONAL DE SANEAMIENTO Y CERTIFICACIÓN DE CITRUS (PNSCC)

El PNSCC constituye uno de los cuatro pilares del Plan Estratégico de la Citricultura. Es un proyecto interinstitucional, con la participación de INIA, INASE, MGAP y la DGSA. El Programa sumará la participación privada para terminar de direccionar su accionar estratégico.

El PNSCC tiene como objetivo la mejora de la calidad sanitaria de los materiales de propagación de citrus (yemas y portainjertos), y propende a la mejora de la productividad, longevidad de las plantaciones y, por tanto, potencia la competitividad de todo el sector. Además, el objetivo incluye avanzar hacia la obtención de un abanico varietal más amplio, ya que permite introducir en forma segura germoplasma del exterior y poner a disposición del sector, a través del Programa de Mejoramiento Genético, nuevas variedades creadas a nivel nacional. El PNSCC facilita asimismo la trazabilidad de la producción, punto que constituye una fortaleza para el acceso a nuevos mercados, entre otros.

Durante 2016 las actividades del PNSCC se ejecutaron de acuerdo al plan previsto y según el protocolo establecido por la DGSSAA-MGAP, incluye nuevas variedades de interés, tanto de orden internacional como creaciones del Programa de Mejora Varietal

de Uruguay. Para la comprobación sanitaria se realizó el control periódico con tests biológicos de más de 50 plantas del Bloque Fundación de Variedades y a 60 portainjertos de la colección de plantas semilleras de INIA. Actualmente el PNSCC cuenta con más de 60 variedades y 96 plantas semilleras certificadas, según se detalla en la página web de INASE ([www.inase.org.uy](http://www.inase.org.uy)). Estos materiales con certificación sanitaria están sirviendo de base para la creación de más de 2,5 millones de nuevas plantas en nuestro país.

#### MEJORAMIENTO GENÉTICO

El objetivo del Programa de Mejora Varietal continúa focalizado en la obtención de nuevos híbridos de mandarina sin semilla como eje de competitividad. Para ello se recurre a hibridaciones convencionales y a la aplicación de herramientas biotecnológicas. Se continúa con la creación de híbridos sin semillas a través del programa de irradiaciones, donde existen 10.000 individuos en campos experimentales de INIA Salto Grande e INIA Las Brujas para su evaluación. Se han obtenido además 24 genotipos y 105 individuos autotetraploides como parentales para futuros cruzamientos.

Se sigue trabajando en conjunto con la Unidad de Biotecnología para la obtención de triploides espontáneos mediante rescate de embriones e híbridos somáticos tetraploides a través de la fusión de protoplastos. Los tetraploides obtenidos serán utilizados como parentales en futuros cruzamientos para obtener variedades triploides que darán frutos sin semillas.

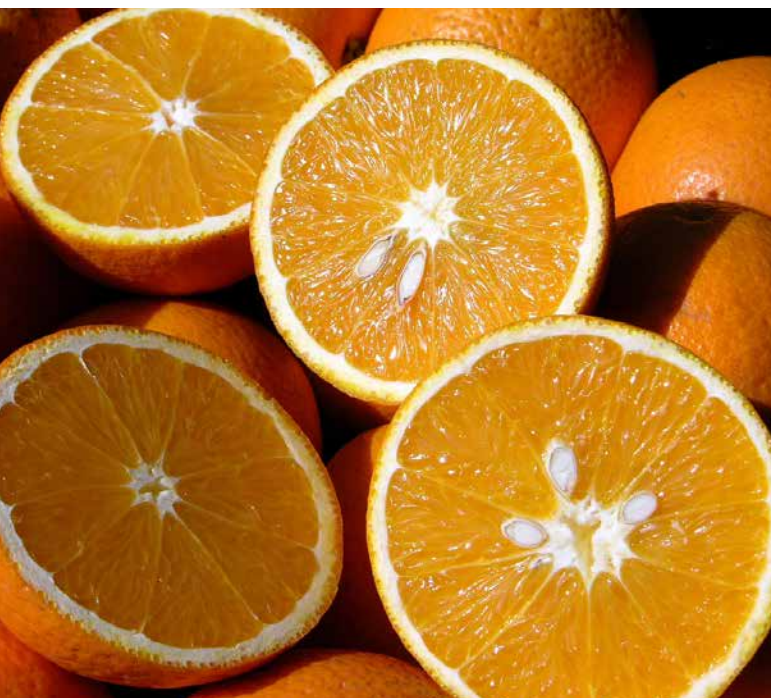
Durante el mes de setiembre reconocidos investigadores extranjeros (provenientes de España, Italia, Australia, Corea del Sur y EEUU) relacionados con mejoramiento genético de cítricos y biotecnología aplicada visitaron nuestro Instituto.



Se organizaron actividades técnicas de campo junto al sector privado y jornadas académicas, científicas y tecnológicas en INIA Salto Grande, en las que se discutieron las principales líneas de investigación en todas las áreas que cubre el Programa, además de recorrer los ensayos de las nuevas variedades de reciente liberación. Además, se organizó en INIA Salto Grande un Simposio Internacional de Mejoramiento Genético y nuevas Variedades de Cítricos, al que asistieron actores privados de la región y del ambiente académico.

También se avanza en la creación de una red de evaluación de nuevas variedades en coordinación y con el apoyo de las principales empresas citrícolas de Uruguay. Asimismo se está trabajando, junto al sector privado, para el lanzamiento a nivel internacional de las nuevas variedades generadas en nuestro país.

Los resultados de los trabajos han sido difundidos en diversas jornadas de campo, simposios, congresos internacionales y en institutos académicos y tecnológicos de diferentes países.



## PROTECCIÓN DEL CULTIVO

Aunque el Huanglongbing (HLB), actualmente la enfermedad más destructiva de los cítricos en el mundo, no está presente en Uruguay su vector, el psílido asiático *Diaphorina citri*, sí lo está. El Proyecto "Manejo integrado de *Diaphorina citri* con énfasis en control biológico" continúa buscando profundizar en su conocimiento bio-ecológico y desarrollar diferentes métodos de control de forma de contar con múltiples herramientas de supresión de las poblaciones antes del ingreso de la bacteria a nuestro territorio.

Así, se continúa con los estudios de la abundancia y fluctuación de poblaciones; trabajos en control biológico buscando implementar preventivamente el control de la plaga con el fin de contribuir a la reducción de sus poblaciones; uso de productos químicos selectivos para el control del psílido. Los resultados se presentaron en reuniones, jornadas y congresos nacionales e internacionales.

La investigación focalizada al control de enfermedades se ha orientado a mejorar el conocimiento y el control integrado de enfermedades de importancia económica, como es el caso de Alternaria, Cancro cítrico, mancha negra, CTV, moho azul y podredumbre amarga. En este marco, se continúa trabajando en asociación con empresas privadas hacia el desarrollo de fungicidas botánicos utilizando aceites esenciales y extractos de plantas nativas. Se cuenta con tres aceites esenciales promisorios, altamente efectivos para el control de la infección y/o esporulación de moho azul y mancha negra.

Paralelamente se han intensificado los trabajos de estudios de la biología y control de mancha negra, enfermedad cuarentenaria para el ingreso a diversos mercados de exportación. Se ha trabajado en conjunto con el MGAP para poder establecer y ajustar protocolos confiables que permitan mantener los estándares sanitarios exigidos por los mercados de exportación. Así, se participó activamente en una auditoría de la Unión Europea donde se presentaron los trabajos y capacidades que INIA tiene para el estudio de la enfermedad. Paralelamente, se brindaron cursos para técnicos y productores para el reconocimiento, prevención y manejo de la enfermedad.

De cara a un futuro programa de protección cruzada para el virus de la tristeza (CTV), se mantuvieron los esfuerzos en la búsqueda de aislamientos promiso-

rios específicos para las naranjas del grupo Navel. Conjuntamente con la UDELAR y el IIFT (La Habana, Cuba) se están estudiando las secuencias génicas de los aislamientos promisorios para su comparativo en cuanto a agresividad. Asimismo, el área ha podido detectar variantes del virus que quiebran la resistencia de nuestros principales portainjertos, por lo que el avance en el conocimiento epidemiológico y el impacto fisiológico y productivo de esta variante sobre el comportamiento de *P. trifoliata* se hace imperativo.

La información generada fue transferida al sector, a través de jornadas de campo y divulgación y ponencias en diversos congresos nacionales, internacionales así como en publicaciones científicas.

#### MANEJO DEL FERTIRRIEGO Y ALTA DENSIDAD DE PLANTACIÓN

El aumento de la productividad y sostenibilidad de la producción es un objetivo priorizado en la citricultura de exportación en Uruguay y eje de competitividad. En la actualidad, la brecha existente en los rendimientos de las plantaciones cítricas podría disminuirse con la incorporación de nuevas tecnologías de manejo que combinen sistemas de alta densidad con portainjertos semi-enanizantes, bajo restricción y manejo del sistema radicular y el fertirriego como el componente principal que controla el sistema.

Estas nuevas tecnologías en los sistemas de plantación de alta densidad incluyen al fertirriego dentro de un paquete integrado de medidas de manejo, posibilitando un mayor control del agua y nutrientes alrededor del sistema radicular y, en consecuencia, permite intensificar e inducir algunos de los procesos fisiológicos más importantes de la planta relacionados con la brotación, la floración, el cuajado y la calidad de la fruta.

En este sentido, se están validando y desarrollando nuevas adaptaciones de estos sistemas (para situaciones de muy baja precipitación) a las condiciones agroclimáticas del Uruguay. Se está dando especial énfasis al estudio de las frecuencias de aplicación de fertirriego y a los nuevos fertilizantes de liberación lenta que permiten una mayor eficiencia en el uso de los nutrientes, muy apropiados a condiciones donde el fertirriego no puede realizarse. Por otro lado, también en condiciones de alta frecuencia de fertirriego se han terminado de instalar ensayos para

la evaluación de sistemas de diferentes densidades de plantación, apoyado o no, con camellones, portainjertos semi-enanizantes en comparación con los clásicos *P. trifoliata* y Citrange Carrizo.

Dentro de las líneas priorizadas para el desarrollo de una citricultura sostenible también se ha aportado información para la mejora de la producción de plantas cítricas en viveros bajo cubierta, abordando desde la investigación temas tales como la caracterización físico-química de diferentes sustratos, el manejo de la fertilización y riego, el uso de la luz artificial y la escarificación química sobre la mejora del desarrollo de portainjertos cítricos. La información generada fue expuesta en el 2º Simposio Regional de Viveros Cítricos bajo Cubierta, donde INIA fue parte del Comité organizador junto con INTA Concordia (Argentina) y AIANER (Argentina), contando con expositores invitados de Uruguay, Argentina, EEUU y España.





## POSCOSECHA Y CALIDAD DE FRUTA

El área de poscosecha continúa atendiendo los estudios relacionados con la implementación de tratamientos cuarentenarios habilitados para la exportación de cítricos a EEUU y su efecto sobre la calidad organoléptica de diferentes especies y variedades cultivadas en nuestro país.

Se continúan, junto al sector exportador, los estudios de factores pre y poscosecha que permitan mejorar la tolerancia de la fruta a bajas temperaturas para el acceso a EEUU.

Además, se colabora con la mejora varietal mediante el análisis de la calidad de las nuevas variedades luego del periodo de almacenamiento. Se han realizado jornadas de evaluación sensorial y análisis de aceptabilidad de las nuevas variedades con consumidores nacionales y se ha propuesto realizar esta actividad en el exterior durante 2017, conjuntamente con empresas citrícolas nacionales y Uruguay XXI.

Junto con el sector privado y el IRTA (Cataluña) se ha logrado postular y obtener el apoyo de la ANII para la creación de una Red de Poscosecha de Cítricos, donde el objetivo es poder adaptar tecnologías y mejorar puntos críticos en la fase de poscosecha que permitan mejorar la competitividad de la cadena exportadora.



# Programa Nacional de Investigación en Producción Forestal



Durante 2016 la agenda de actividades del Programa Forestal atendió por un lado los lineamientos del Plan Estratégico Institucional (PEI) y por otro las oportunidades de cooperación que han complementado la generación de conocimiento.

Cabe remarcar que el objetivo del Programa Forestal sigue siendo aportar conocimiento científico al desarrollo integral del sector foresto-maderero con una visión de cadena en sus distintos sistemas productivos. Los nuevos ejes estratégicos institucionales le dan un marco de acción actualizado poniendo foco en transferencia, articulación y prospección entre otros.

Al igual que en el ejercicio anterior, se ejecutaron proyectos de investigación no sólo con financiamiento propio, sino además con fondos concursables externos que premiaron la iniciativa y calidad de los investigadores.



A continuación se presenta una descripción resumida del trabajo realizado y de los productos obtenidos durante el 2016 en tres grandes áreas temáticas.

## MEJORAMIENTO GENÉTICO

En el marco del proyecto “Mejoramiento genético en *Eucalyptus globulus* y *Eucalyptus maidenii* por resistencia a *Teratosphaeria nubilosa*” se cosechó semilla de los cruzamientos intra-específicos en *E. globulus* y de los cruzamientos inter-específicos de *E. grandis* x *E. globulus* y de *E. grandis* x *E. maidenii* realizados en 2015.

Con dicha semilla se produjeron plantas y se instaló un ensayo (prueba de progenies) en Rocha, para evaluar el comportamiento sanitario y productivo de los cruzamientos y posteriormente seleccionar individuos para su clonación. Se evaluaron las pruebas de progenies de cruzamientos controlados de *E. globulus* e híbridos (*E. grandis* x *E. globulus* y *E. grandis* x *E. maidenii*) instaladas en 2014 y 2015 y se seleccionaron individuos de buen comportamiento frente a *Teratosphaeria nubilosa*, iniciándose su clonación por micro-propagación.

En 2016 se inició la comercialización de semilla mejorada de *E. tereticornis*. Esta semilla, cuyos objetivos de selección fueron la velocidad de crecimiento y la resistencia a mancha amarilla (*Teratosphaeria pseudoecalypti*), se comercializa a través de licenciarios (empresas con servicio de vivero y plantación) registrados en INIA. De esta forma, el sector agropecuario nacional dispone de la primera semilla comercial seleccionada localmente de eucalipto colorado y del respaldo técnico y experiencia de varias empresas de servicios forestales.

En los trabajos de diversificación y domesticación de especies forestales de alto valor, se realizaron tareas de manejo (limpieza de malezas, fertilización y poda) y de medición anual de los 15 ensayos de la red nacional que incluyen algarrobo (*Prosopis affinis*), pecan (*Carya illinoensis*) y nogal europeo (*Juglans regia*). Se procesaron los datos relevados para la evaluación del comportamiento productivo de los materiales genéticos seleccionados y a los controles periódicos del banco de germoplasma asociado a las actividades de mejoramiento genético de estas especies. Se mantuvieron los contactos con el INFOR (Chile) para la elaboración de proyectos conjuntos y la búsqueda de fuentes de financiación alternativas.

A raíz de un llamado a proyectos de PROCISUR, se elaboró un perfil liderado por INTA, Argentina con la participación de instituciones de investigación de Paraguay y Bolivia. La propuesta se orientó al manejo y la conservación de recursos genéticos de *Prosopis* spp. En el marco del intercambio con instituciones de investigación de Argentina iniciado en el 2013 para la formulación de un proyecto INNOVAGRO, se planificó y ejecutó la estadía de un estudiante de doctorado para el estudio de diversidad de los recursos genéticos de yerba mate (*Ilex paraguariensis*).

Dentro de las técnicas moleculares, en el año 2016 se dio un salto cualitativo al consolidar la línea de investigación en genómica forestal.

En este marco, se logró consolidar e integrar los abordajes tradicionales de mejoramiento clásico junto con tecnologías de genómica. Se evaluaron clones por métodos clásicos apoyados en la toma de decisiones por el uso de marcadores SNP. A su vez, se identificaron genes asociados a crecimiento en monoprogenies de *Eucalyptus* así como también modelos de selección genómica, lo que permite mantenerse a la vanguardia en temas claves a nivel de investigación internacional.

## PROTECCIÓN FORESTAL

En el marco del proyecto “Mejoramiento genético por resistencia a *Teratosphaeria nubilosa*” se estimaron las pérdidas de crecimiento provocadas por este patógeno en *Eucalyptus globulus* y *E. maidenii*. Se continuó la evaluación del comportamiento frente a la enfermedad de los cruzamientos intraespecíficos de *E. globulus* y de los cruzamientos de *E. globulus* x *E. grandis* y *E. maidenii* x *E. grandis* en ensayos de campo instalados en 2014 y 2015. En dichos ensayos se seleccionaron los mejores individuos, iniciándose el proceso de clonación. A su vez, se instalaron nuevos ensayos con progenies de *E. globulus* y de híbridos entre *E. globulus* y *E. grandis* y entre *E. maidenii* y *E. grandis*, que permitirán seleccionar los mejores progenitores para el esquema de cruzamientos controlados y seleccionar individuos de buen comportamiento frente a la enfermedad para su clonación.

En el marco del proyecto de investigación: “Desarrollo de bioinsecticidas (hongos entomopatógenos) para el control de la chinche del eucalipto *Thau-*

*mastocoris peregrinus*”, durante el 2016 se realizó una selección de las cepas más virulentas frente a *T. peregrinus*. Las mismas pasaron entonces a la etapa de bioproducción en la que se busca determinar el mejor método de producción de inóculo a partir de dichas cepas, de manera de optimizar el escalado del mismo sin perder capacidad infectiva. En el transcurso de esta etapa, se verifica la virulencia de las diferentes bioformulaciones de cada cepa a través de ensayos de inoculación *in vitro* frente a la plaga. Se prevé que para la finalización del proyecto, durante 2017, se contará con las dos o tres cepas con el mayor nivel de virulencia para la chinche del eucalipto, capaces de ser producidas a gran escala sin perder las propiedades patogénicas.

A fines de 2016 culminó la actividad experimental del proyecto “Efecto de las interacciones multitróficas en el comportamiento de oviposición de la chinche del eucalipto, *Thaumastocoris peregrinus*”, el cual tuvo como objetivo el estudio de aspectos de la comunicación química involucrados en la oviposición de este insecto, así como en el ataque de su principal enemigo natural, con miras a la implementación de mejores estrategias de manejo para esta plaga. Los resultados principales de este proyecto se presentarán en una actividad abierta al sector productivo y la academia a realizarse en noviembre de 2017. La investigación sobre este insecto continúa en el marco de cooperaciones con la Facultad de Química (Laboratorio de Ecología Química) a través de un proyecto INNOVAGRO y con CAMCORE para la evaluación de daños.

En el marco del Plan Nacional de Control Biológico de la Chinche del eucalipto se mantiene un núcleo de cría *in vitro* de la avispa parasitoide *Cleruchoidea noackae*, que se complementa con ingresos estacionales de individuos provenientes de las poblaciones ya instaladas en nuestro país. Se espera realizar más



liberaciones en el verano 2017 para aumentar el área bajo control biológico. Las buenas tasas de parasitismo observadas en la naturaleza plantean un escenario optimista con respecto al éxito del control biológico con este parasitoide.

Continúa disponible la herramienta web SIM Escoltídos, desarrollada por INIA en cooperación con la Sociedad de Productores Forestales y la Dirección General Forestal (MGAP) con el objetivo de apoyar la planificación de actividades silvícolas en base a la estimación de los niveles poblacionales de escoltídos en plantaciones de pinos y eucaliptos en nuestro país.

A partir de información generada quincenalmente, los usuarios pueden moni-

torizar la actividad de vuelo de todas las especies de escoltídos en las principales zonas forestales. De esta manera SIM Escoltídos se convierte en una herramienta fundamental a la hora de planificar podas, raleos y cosechas. Además INIA, en cooperación con las empresas forestales, participa del Proyecto “Mediterranean Bark Beetles” que busca determinar las vías de dispersión de los escarabajos de la corteza de pino europeos en el resto del mundo. Se trata de un proyecto multinacional del cual participan 12 laboratorios en cuatro continentes.

Durante el 2016 se trabajó en el desarrollo de un nuevo módulo para la aplicación para dispositivos celulares P-FOR INIA, desarrollada para asistir en el reconocimiento a campo de enfermedades y plagas forestales y que fuera puesta a disposición del público en 2015. Este nuevo módulo permitirá realizar consultas y reportar incidentes sanitarios observados en plantaciones del país, a partir del envío de fotos e información asociada. Una vez realizada una consulta, el usuario recibirá una respuesta de un panel de expertos en el área de la sanidad forestal. Desde el punto de vista de la investigación, el nuevo módulo permitirá acceder a información sanitaria con rapidez, favoreciendo el conocimiento de la realidad sanitaria forestal nacional y potenciando la alerta temprana de nuevos agentes causales. La aplicación está disponible para los principales sistemas operativos (IOS, Android y Windows Mobile).



## MANEJO FORESTAL

Bajo este concepto se considera el conjunto de elementos en la gestión de un bosque. En el Programa Forestal se focalizan los estudios de rendimiento según manejos silvícolas y fines productivos como así también la modelación de crecimiento.

Se cuenta con una red de 10 ensayos de *Eucalyptus grandis*, *E. tereticornis*, *E. camaldulensis* y *Pinus taeda* mayormente ubicados en la zona norte, a los que se le suman cinco específicos para biomasa que incluyen *E. grandis*, *E. dunnii*, *E. benthamii* y *E. tereticornis*. Los mismos enriquecen anualmente la base de datos para el estudio y posterior modelación de los efectos del manejo silvicultural en plantaciones de dichas especies.

Los conocimientos desarrollados en modelos de crecimiento fueron siempre implementados en Sistemas de Apoyo a la Gestión (SAG) actualmente

en la web para lograr un uso accesible y amigable. Durante 2016 culminaron capacitaciones y trabajos de investigación en técnicas estadísticas de modelación e integración de información. Dichos conocimientos se incorporarán a los desarrollos actuales de forma de mejorar la calidad y cantidad de información brindada por estos sistemas de apoyo a la gestión, buscando atender mejor los desafíos que se plantean en el manejo de plantaciones para diferentes usos en el país.

Por las propias características de la actividad forestal, se observa que la misma genera una importante cantidad de residuos tanto en la cosecha como en los raleos. Durante 2016 se inició el desarrollo de funciones para la estimación de residuos a partir de diámetros y alturas individuales, a partir de datos generados por el proyecto PROBIO (MGAP, MIEM y MVOTMA). Dicho proyecto finalizó en 2015 con un exhaustivo informe que presenta los volúmenes por fracciones del árbol e indicadores de biomasa para todos los sistemas de producción tradicional.

#### OTRAS LÍNEAS DE TRABAJO Y ACTIVIDADES DEL PROGRAMA

En el proyecto de desarrollo de estrategias de bio-prospección y bio-refinería para la valorización de especies forestales nativas para la obtención de biomateriales novedosos, ejecutado en conjunto con Facultad de Química (UdelaR) y el Polo de Desarrollo de Química del Centro Universitario de Tacuarembó, se prosiguió con el análisis del compuesto de saponinas de *Quillaja brasiliensis* aislado en el 2015. Los resultados de esta etapa se presentaron a una revista arbitrada. Para sistematizar los muestreos, se instaló un ensayo en la Unidad Experimental La Magnolia con plántulas producidas en el vivero de INIA-Tacuarembó.

Los avances en bioprospección de alcaloides y gactomananos de *Prosopis affinis* se han profundizado, dando lugar a la presentación de dos trabajos orales en un evento internacional sobre bioeconomía y biomateriales celebrado en Montevideo. El ajuste de medios de cultivo y de técnicas de micropropagación de *Quillaja brasiliensis* transitó su penúltima etapa y se continuó con los trabajos en *Prosopis affinis*. Se realizaron para ambas especies colectas de semillas para el abastecimiento del banco de germoplasma activo. Se procedió a dos muestreos estacionales adicionales para el establecimiento de

ensayos de macropropagación en invernaculo de estas dos especies. Las actividades relativas a la realización de las dos capacitaciones a nivel de posgrado (maestría en industrias de los alimentos y doctorado en Química, respectivamente), se ejecutaron en concordancia con los planes iniciales.

#### DIFUSIÓN

Se organizó el tercer Simposio en Biomateriales Forestales. Además de la tradicional presentación de los avances del proyecto conjunto INIA-CUT (UdelaR), el evento apostó nuevamente a su componente interdisciplinario con la participación de especialistas en economía de la OPP, en botánica de la UdelaR (Centro Universitario de Rivera) y en inventarios forestales de la Dirección General Forestal del MGAP.

Se realizó un día de campo en el departamento de Rocha, orientado principalmente a la capacitación de personal de empresas forestales en el reconocimiento a campo de problemas sanitarios presentes en las plantaciones de eucaliptos. A su vez, se presentaron resultados del proyecto "Mejoramiento Genético en *E. globulus* y *E. maidenii* por resistencia a *Teratosphaeria nubilosa*".

También se organizó la VIII Jornada Técnica de Protección Forestal en la que investigadores de INIA y de otras instituciones abordaron en profundidad diferentes problemas sanitarios, con énfasis en las posibles alternativas de manejo. Esta jornada ya tradicional tuvo una concurrencia de 80 personas.

Se realizó una Jornada Técnica enfocada a discutir sobre "Nuevas tecnologías para la mejora de la información orientada al manejo", que incluyó: técnicas de teledetección, uso de información georreferenciada en operaciones de cosecha, herramientas para el manejo sanitario de plantaciones, sistemas de apoyo a la gestión, modelos de crecimiento e in-

vestigación en aspectos eco-fisiológicos de las plantaciones. Dicha jornada contó con la participación de siete expositores, entre los que se destacaron docentes del Centro Universitario de Tacuarembó (UdelaR), de la Universidad de Córdoba (España) y técnicos asesores, además de los investigadores del Programa Forestal.

Se dictó el Curso de Recolección, Manejo y Conservación de Semillas Forestales, en su tercera edición, superando nuevamente las capacidades previstas para su realización. Se prevé atender las candidaturas postergadas en una nueva edición en el 2017.

En su conjunto, la difusión de conocimientos y tecnologías durante el período analizado convocó a más de 300 personas. Es importante destacar además, que el aporte o la realización de estas actividades en conjunto con investigadores de otras instituciones del ámbito académico enriquecen la llegada al público objetivo.

Toda la documentación de estas actividades está actualizada y disponible en el sitio web de INIA.

#### CENTRO DE BIOSERVICIOS FORESTALES (CEBIOF)

El año 2016 fue clave para este centro de cara al trabajo consorciado de INIA, UdelaR y SPF. Se incorporó un nuevo servicio de limpieza de semilla y se han realizado servicios puntuales a demanda de las empresas. La calidad del trabajo y la importancia de los servicios fue la base para garantizar su futuro funcionamiento.

#### ARTICULACIÓN INTERINSTITUCIONAL

El Programa Forestal es miembro del Comité Ejecutivo de Coordinación en materia de Plagas y Enfermedades que afectan las plantaciones forestales, CE-COPE (DGF, DGSSAA, SPF y PF-INIA).

En dicho ámbito se consolidó el monitoreo de dos plagas forestales (chinche del eucalipto y escarabajos de corteza de pino) con ya más de cinco años de trabajo conjunto. Las actividades de evaluación y conteo de estos monitoreos son llevadas a cabo por personal del Laboratorio de Entomología del Programa Forestal.

En el ámbito educativo terciario se brindó apoyo docente a cursos del Departamento Forestal y del Polo de Desarrollo Universitario Forestal (FAGRO), además de participar del comité de carrera de Ingeniería Forestal iniciada en 2014 en Tacuarembó.

El Programa Forestal coopera con el Centro Universitario de Tacuarembó en la consolidación de los Polos de Desarrollo Universitario aportando pertinencia temática, contacto con el sector productivo y apoyo operacional.

En el marco del proyecto “Desarrollo de herramientas tecnológicas tendiente a minimizar el impacto de *Teratosphaeria pseudoeucalypti* en el sector agroforestal de Uruguay”, ejecutado por FAGRO e INIA con fondos ANII-INNOVAGRO, se realizó la evaluación de tres ensayos de campo instalados en Florida, Tacuarembó y Paysandú, cuyo objetivo es conocer el comportamiento frente a la enfermedad de diferentes especies/fuentes de semilla. Resultados preliminares de dicha evaluación fueron presentados en el congreso de la American Phytopathological Society 2016 y enviados para su presentación en el congreso mundial IUFRO 2017.

#### COOPERACIÓN INTERNACIONAL

A inicios de 2016 comenzó la ejecución del proyecto de valorización de la biomasa para producción de etanol (BABET-REAL5). El mismo es llevado adelante por 16 socios de los cuales cinco son de Latinoamérica y 11 de Europa.

En 2016 fue aprobado el proyecto “Selección acelerada de Eucalyptus para bioenergía de los programas de mejoramiento forestal del MERCOSUR” presentado por Argentina, Brasil, Paraguay, Portugal y Uruguay al Programa de Apoyo al Desarrollo de las Biotecnologías en MERCOSUR II (BIOTECH II). Este proyecto comenzará a ejecutarse en 2017.

# Programa Nacional de Investigación en Producción Frutícola

En 2016 se terminó de definir la agenda de investigación en el marco del Plan Estratégico Institucional 2016 – 2020. Durante el año hubo numerosas acciones destinadas a construir la visión sectorial a futuro para poder identificar los caminos a seguir y por ende, los temas a priorizar en la investigación.

Una definición institucional a destacar en el nuevo Plan Estratégico es la determinación de los lineamientos para la instalación de una Plataforma de Agroalimentos. Esta es una idea que desde la fruticultura se ha apoyado fuertemente si consideramos la importancia que tiene el consumo de frutas para favorecer la salud.

## RESULTADOS DE INVESTIGACIÓN

### Mejoramiento genético

Se mantiene y evalúa una vasta colección de cultivares en diversas especies. Algunos de ellos son nuevos materiales desarrollados a partir de cruzamientos locales y otros son materiales avanzados o ya cultivares que provienen de programas de mejoramiento en el exterior con los que se han firmado acuerdos de intercambio y evaluación como por ejemplo: Epagri, Brasil; Universidad de Cornell, USA; Consorzio Italiano Vivaisti (CIV) y Vivai Rauscedo, Italia; Waimea Nurseries, Nueva Zelanda; Better3Fruit, Bélgica.

Se mantienen los acuerdos locales con Vivero Los Sauces, Vivero Los Horneros así como actividades de evaluación y selección con los viveros Gerardo Bruzzone y Javier Calcetto. La generación y evaluación de germoplasma en nuestras condiciones proporciona información estratégica y de utilidad para los productores frutícolas.

Este año se incorporaron a la colección algunos de los viejos cultivares de manzana como Ben David, Delicious, Winter Banana, Jonathan, Stayman, Winesap, Rome Beauty y Reineta cuyo valor co-

mercial hoy no es significativo, pero cuyo aporte genético resulta clave para el futuro.

Se continuó con la evaluación del comportamiento enológico de clones uruguayos de Tannat y se incorporó la evaluación de variedades de vides europeas resistentes a enfermedades para generar información que permita ampliar el espectro productivo del país. Además, se sigue generando información de desempeño de cultivares de guayabo del país, arazá, pitanga, guabiyú, pecán, granado y avellano.

La presentación de nuevas selecciones de frutales se realizó en diversas jornadas de forma que productores y técnicos pudieran familiarizarse y evaluarlos en sus condiciones óptimas. La retroalimentación con los asistentes a las jornadas resultó, como todos los años, en un insumo de gran valor para continuar con los trabajos de selección.

Más allá de la generación de nuevos materiales genéticos, también se destinó tiempo a la difusión de los materiales ya generados. Parte de esas actividades incluyeron el esfuerzo de registro y protección de los mismos, así como la realización de acuerdos con instituciones y empresas para realizar su evaluación en otras regiones productoras fuera del país.

El *know-how* institucional en el manejo de germoplasma ha permitido también apoyar a obtentores nacionales. Tal el caso del Ing. Agr. Fernando Rocca, obtentor del primer cultivar de manzana uruguaya registrado Gala Fult. Se coordinó la visita de integrantes de la empresa RASIP de Brasil, y se realizó un recorrido por cultivos. Se acordó la evaluación de este material en la zona de Vacarí, Río Grande del Sur, para estudiar su adaptación a las condiciones agroclimáticas de esa región de Brasil.

La necesidad de registrar en Brasil los materiales de duraznero, surgidos del programa de mejoramiento en coordinación con DIGEGRA, ha llevado a nuevas acciones en dicho país. Los trámites están prácticamente concluidos y los materiales protegidos se encuentran en evaluación allí. Considerando el consumo de durazno en el país vecino y la capacidad productiva, se entiende que el desarrollo de un área productora de durazneros Moscato en Brasil promovería el mercado específico de esa fruta incentivando su consumo y favoreciendo el ingreso de las mismas variedades desde Uruguay.



## Manejo de cultivos

En el desarrollo de enfoques y herramientas alineadas con los principios de la agroecología, se identificaron las familias de enemigos naturales de la psila del peral (*Cacopsylla bidens*). En consonancia con ello, se generó información relativa al manejo de coberturas vegetales en montes de perales para disminuir la incidencia de la plaga. El permitir la floración de la cobertura vegetal espontánea en la entrefila favoreció el desarrollo de los enemigos naturales de la psila, reduciendo la necesidad de intervención con insecticidas en la plantación.

Se avanzó en la generación de información sobre distintos sistemas de conducción en pera y manzana (uno y dos ejes principales, sistemas multiejes) apuntando a la simplificación del manejo, al aumento de la eficiencia en el uso de la mano de obra y a la incorporación de mecanización de algunas tareas como raleo y poda. Nuevas actividades de investigación apuntan a la implementación del concepto de "muro frutal" de modo de aumentar la eficiencia productiva, facilitando las labores sobre la planta y manteniendo la productividad, por lo que la implantación de nuevas parcelas se realizó con nuevas distancias entre filas y plantas, y distinto tipo de planta.

Se llegó al final de la evaluación de la aplicación de distintas frecuencias e intensidades en la poda de olivos en tres variedades y se continúa con la determinación de las funciones de producción en relación a la respuesta al riego de esta especie. Se mantiene el ajuste de metodologías de evaluación de enfermedades, así como la prospección y caracterización morfológica y molecular de material vegetal antiguo. Junto con la Facultad de Agronomía se avanzó en la descripción fenológica y la caracterización de la calidad de aceites de seis cultivares en cinco regiones del país.

Se ha evaluado el comportamiento agronómico de cultivares de olivo en el sur y norte del país, encontrándose interacción entre localidad y cultivar, siendo Frantoio el cultivar destacado en el sur y el de menor productividad en el norte. Arbequina y Picual mostraron alto rendimiento productivo en ambos sitios. Destacamos el proyecto conjunto que, en articulación con especialistas de la Facultad de Medicina bajo la coordinación del Dr. Homero Rubbo y con financiamiento de INNOVAGRO, está logrando avances en la determinación de ácidos grasos nitrados

en los aceites de oliva de dos de los cultivares destacados en el país: Arbequina y Coratina. La detección, cuantificación y evaluación de propiedades biológicas de estos ácidos es de importancia en lo que a salud refiere. Esta acción va alineada con el enfoque multidisciplinario que se promueve en la institución, así como con el acercamiento de INIA a los consumidores de forma de generar información para retroalimentar al sector productivo.

Se completaron ensayos para la determinación de respuesta de Tannat al déficit hídrico, lográndose definir los umbrales de riego según el objetivo productivo que se plantee. Se trabajó sobre la elaboración de una paramétrica para la fijación de precio de la uva que contemple los aspectos de calidad.

Las dificultades que tiene el sector frutícola para conseguir mano de obra disponible y capacitada llevaron en su momento a iniciar actividades vinculadas a la mecanización y automatización. Dentro del acuerdo MGAP-INIA, se continúa con los ensayos de validación de maquinaria, tanto para poda como para raleo de fruto, obteniéndose los primeros resultados de la aplicación de estas





tecnologías. Una de las líneas de trabajo en el tema de automatización se desarrolla con el equipo del Instituto de Computación de la Facultad de Ingeniería de UdelaR. A través de esta alianza se ha generado capacidad local en cuanto a la navegación controlada remotamente y la automatización de algunas actividades. Se logró la construcción de un prototipo capaz de accionar automáticamente para el apoyo a actividades de cosecha sobre el que se continúa trabajando.

Entre los proyectos iniciados en este año, que empiezan a generar información, se destaca el proyecto SUMO (Sustainable Use of BioMass of Oleaginous species). Este proyecto, con financiamiento ANII en el marco de la red ERANet-LAC, nos está permitiendo avanzar en la generación de información para un adecuado uso y disposición del alperujo, los restos generados tras la extracción del aceite de las olivas. El crecimiento de la industria oleícola, al aumentar la producción de los montes, empieza a generar cantidades realmente importantes de alperujo cuyo destino debe ser adecuado ambientalmente, a la vez de buscar que se integre favorablemente a la ecuación económica del predio. La ejecución de este proyecto es otro ejemplo de articulación y coordinación buscando sinergias, en este caso con el proyecto Biovalor liderado desde el Ministerio de Industria y Energía con la participación de numerosas instituciones. La complementación ha permitido mejorar el resultado conjunto.

En 2016, se inició el ajuste para nuestras condiciones de la tecnología desarrollada por la Universidad de Bologna en cuanto a seguimiento del crecimiento de fruto y predicción de cosecha. En este primer año se trabajó a nivel de parcelas experimentales tanto de INIA como en cuadros comerciales de productores. Dado lo promisorio del resultado obtenido se definió la incorporación de numerosos productores a una iniciativa canalizada con AFRUPI y que cuenta con el apoyo de la DGDR a través de un pro-

yecto Más Tecnologías cuyas actividades comenzaron sobre fines del año 2016.

#### Disponibilidad de material vegetal

Una de las prioridades durante los últimos años ha sido la difusión de la tecnología generada. Un ejemplo de esto es el esfuerzo que se viene realizando en la multiplicación de material de propagación, sobre todo en aquellos materiales de los cuales INIA es el licenciario. Tal el caso de los portainjertos de la Universidad de Cornell, Geneva®41 y Geneva®202, de los cuales se distribuyeron a los viveros autorizados casi 40.000 plantines. A partir de estas acciones se ha consolidado un grupo de trabajo en torno al tema de multiplicación y suministro de material vegetal que cuenta también con la participación de INASE.

Otro esfuerzo tendiente a viabilizar la disponibilidad de plantas se concretó a través de la participación del Programa Frutícola en una Alianza para la Innovación. Esta iniciativa junto a la empresa Ricardo Moizo, a los viveros Cescato y Macías y a la Comisión Nacional de Fomento Rural se perfila para recibir apoyo de la ANII en un esfuerzo por implementar a nivel nacional una tecnología de escalamiento en la producción de plantines más eficiente que la utilizada hasta el momento que implica el uso de medio líquido en la fase de multiplicación.

Se mantuvieron los resultados presentados el año pasado sobre las pérdidas ocasionadas por virus (PNRSV y PDV) en el durazno Moscato Tardío, se mantuvieron y continúan evidenciándose las diferencias en parámetros vinculados con el desarrollo de la planta que luego se traducen en cambios fenológicos y pérdida de rendimientos. En todos los casos de multiplicación y producción de plantas se reafirma la importancia de utilizar material base de calidad genético-sanitaria controlada.

#### ARTICULACIÓN LOCAL Y CONTACTOS INTERINSTITUCIONALES

Se desarrollaron numerosas actividades tendientes a fortalecer los contactos con otras instituciones.

Durante 2016 se siguió implementando el Programa de Manejo Regional de Plagas en Frutales de Hoja Caduca. Este programa que cuenta con un decidido apoyo del Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca a través de la DIGEGRA y que se lleva a cabo

junto con la Facultad de Agronomía y la Dirección de Servicios Agrícolas, volvió a crecer alcanzando la casi totalidad de la producción comercial de fruta, con resultados muy positivos en cuanto a la disminución de aplicaciones de insecticidas, manteniendo niveles mínimos de daño.

Se destacan las nuevas articulaciones realizadas en el ámbito de la agroecología. Se concretó la aprobación de cuatro propuestas de investigación participativa con técnicos del Programa Frutícola de INIA, junto a los técnicos de la Red de Agroecología y del CEUTA, de SOFOVAL y del Centro Emmanuel, en el marco del llamado competitivo Más Tecnologías. INIA ha mantenido su participación en el Grupo Gestor Frutícola, órgano de conformación público-privada que da seguimiento y apoya la implementación del Plan Estratégico de Frutales de Hoja Caduca. Esta es una conexión directa con el sector productivo y permite un flujo intenso de información hacia y desde los productores para alimentar la toma de decisiones en las prioridades de investigación.

Durante el año, se mantuvieron buenos niveles de interacción con investigadores de Embrapa, Epagri, Universidad Federal de Pelotas y Universidad de Lages de Brasil; INTA de Argentina; IRTA de Cataluña; Universidad de Bologna y CIV (Consorzio Italiano Vivaisti) de Italia, Universidad de Cornell y ARS-USDA de Estados Unidos; INIA y Universidad de Talca de Chile.

#### ACCIONES DE FORMACIÓN

Son varias las tutorías de grado y posgrado que realizan los investigadores de fruticultura en INIA Las Brujas. Estas incluyen a estudiantes de la Facultad de Agronomía, de la Facultad de Ciencias y de la Facultad de Química de UdelaR. Se agregan dos estudiantes de la Universidad Federal de Pelotas que realizaron su trabajo de tesis en nuestras instalaciones para obtener su título de Ingeniero Agrónomo. Con estas acciones se promueve la capacitación de recursos humanos de forma de apoyar al medio y aumentar la masa crítica tanto dentro como fuera del ámbito académico.

Por su parte, la Ing. Agr. Valentina Mujica participó en una actividad de investigación conjunta con expertos de la Universidad de Washington, Universidad de Talca y del INTA que implicó una estadía de dos meses en Washington, ocupándose de experimentos vinculados a la identificación de nuevas



sustancias atrayentes para plagas en frutales, que permitan perfeccionar las estrategias aplicadas en el control por confusión sexual y manejo regional.

Se participó del 8° Simposio Internacional del Olivo, en Croacia (10-14 de octubre), donde uno de los cinco posters presentados obtuvo el premio al mejor del Simposio.

Asimismo se asistió a: Congreso de Portainjertos y Sistemas de Plantación (Bologna, Italia); Curso de Gestión y Aprovechamiento de residuos agro industriales del sector olivícola (San Juan, Argentina); Max Rubner Conference 2016: Food Metabolomics (Hamburgo, Alemania); III Seminario Internacional de Fruticultura (San Joaquin, SC Brasil); XII Senafrut – Seminario Nacional de Fruticultura (Vacaria, RS, Brasil); Encuentro sobre pequeños frutos y frutas nativas del Mercosur (Pelotas, RS, Brasil).

#### ACTIVIDADES DE DIFUSIÓN

En el correr del año 2016 se realizaron 21 actividades de difusión para el sector frutícola. Esto dio lugar a la participación

de más de quinientos productores, técnicos, estudiantes y otros interesados. Estas actividades han despertado interés no sólo en el sector frutícola nacional, sino también entre productores de los países vecinos. Tal el caso de los resultados en vitivinicultura que propiciaron la visita de un grupo de viticultores de Garibaldi, Río Grande do Sul de Brasil interesados en visitar los ensayos y experimentos. Lo mismo sucedió con productores olivícolas del área de Porto Alegre, así como productores de frutales de hoja caduca referentes de Argentina.

Una actividad que nucleó a numeroso público especializado fue el taller denominado: Perspectivas de la investigación nacional hacia una gestión ambientalmente adecuada de plaguicidas.

Organizado por los ministerios de Salud Pública, de Ganadería, Agricultura y Pesca, y de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente, el taller apuntó a concientizar sobre la necesidad de “un abordaje integral de la gestión de plaguicidas, considerando todo su ciclo de vida, desde la producción hasta su destino final como desecho”. Técnicos del Programa Frutícola participaron con presentaciones sobre evaluación del impacto ambiental de plaguicidas y las características del Programa de Manejo Regional de Plagas en Frutales de Hoja Caduca.

#### VISITAS DE EXPERTOS

Otra de las estrategias que mantiene el Programa es la de promover la visita al país de expertos internacionales, con amplio conocimiento y especialización en temas específicos para la elaboración de propuestas constructivas.

Estas visitas brindan la oportunidad de contacto directo de los expertos con productores y técnicos locales. En esta línea destacamos la del Dr. Alberto Dorigoni investigador del Instituto Agrario de San Michele, en San Michel All'Adige, Italia, especialista en el manejo de frutales en alta densidad con poda y raleo mecánico. Se resaltan sus aportes y planteos en el diseño de los “muros peatonales” y manejo de plantas multilíder.

Otra de las visitas destacadas fue la del Ing. Agr. PhD José Antonio Yuri del Centro de Pomáceas de la Universidad de Talca, Chile, actividad ejecutada en coordinación con Facultad de Agronomía.

En el marco de la cooperación con el IRTA, de Cataluña, se contó con la participación del Dr. Luis Asín y el Téc. Joaquim Carbó, en actividades vinculadas a mecanización de cultivos. Ambos especialistas compartieron jornadas de salón y visitas a campo en las que se cubrieron diversos temas frutícolas además del uso de raleadoras y podadoras mecánicas.

Por su parte, la Ing. Agr. MSc. Valeria Lepe, investigadora del Centro de Pomáceas de la Universidad de Talca, Chile, en actividad organizada junto a la Facultad de Agronomía, presentó su experiencia en el uso de los diagnósticos foliares y de fruto para la definición de los programas de fertilización y prevención de problemas de poscosecha.



# Programa Nacional de Investigación en Producción Hortícola



En 2016 el Programa de Horticultura continuó generando resultados de investigación en los proyectos de mejoramiento genético, manejo de suelos, manejo integrado de plagas y enfermedades y de siembra directa y mecanización del cultivo de cebolla. La mayoría de estos proyectos fueron finalizando sus actividades durante este año.

También se continuó avanzando en otros proyectos que poseen financiación externa de organismos como ANII, Red Cytel, CIP y Fontagro.

Las actividades en coordinación con el Programa de Producción Familiar siguieron desarrollándose en predios de Rivera, Salto, Tacuarembó y Cerro Largo.

Los técnicos del Programa participan en la tutoría o co-tutoría de tesis de grado y posgrado de maestría y doctorado, algunas de ellas defendidas durante 2016. Además se realizaron diversas charlas, cursos y seminarios dirigidos a productores y técnicos.

#### DESARROLLO DE CULTIVARES URUGUAYOS

El objetivo general es generar cultivares locales de alta calidad, con resistencia a enfermedades y plagas, adaptados a distintas regiones y sistemas de producción. Se realiza mejoramiento en los cultivos de tomate, papa, boniato, frutilla y cebolla.

Como resultados destacados, el Programa liberó en 2016 un nuevo cultivar de cebolla roja, INIA Simona, de alta calidad de bulbo, uniformidad y buena productividad, con buena rusticidad para enfermedades foliares. La venta de semilla comienza en 2017.

También se presentó para liberación un nuevo cultivar de frutilla de día corto, INIA Ágata. Las características destacables de este cultivar son su alta produc-

tividad y precocidad, muy buena calidad de fruto en cuanto a apariencia y sabor y media a alta resistencia a enfermedades de corona y raíz. El material de plantación estará disponible en 2017.

#### 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.

El objetivo es generar información para el manejo racional de los problemas fitopatológicos y entomológicos en cultivos hortícolas que contribuyan a disminuir el uso de plaguicidas, el impacto ambiental 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.

En 2016 se continuaron los trabajos en módulos localizados en predios de productores integrando las tecnologías de manejo de enfermedades y plagas, en Salto y Canelones, en invernaderos de morrón y tomate, y a campo, en Canelones, con cebolla.

En temas de control alternativo se continuó con actividades para fortalecer, con nuevos agentes de control y productos de origen natural, un conjunto de herramientas para el manejo de enfermedades y plagas en los cultivos mencionados.

#### RECUPERACIÓN Y CONSERVACIÓN DE LOS SUELOS EN SISTEMAS DE PRODUCCIÓN INTENSIVOS

Este proyecto fue iniciado en 2012 y tiene como objetivo la integración de tecnologías generadas para manejo y recuperación de suelos degradados, en particular para el incremento de la materia orgánica y calidad del suelo y disminución de la erosión, a través del uso de abonos verdes, mínimo laboreo y agregado de enmiendas orgánicas. En el módulo de investigación, en INIA Las Brujas, se ha avanzado en la obtención de información en la integración de enmiendas orgánicas, en especial abono aviar y

abonos verdes (único o mezclas) y en valorizar los abonos verdes por contenido nutricional y potencial alelopático contra varios cultivos. Se ha cuantificado también la erosión y el contenido de agua del suelo en las parcelas de los tratamientos.

Continúa el 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.

En estos trabajos se han integrado tesis y pasantías de estudiantes nacionales y extranjeros para profundizar el análisis de datos y determinaciones específicas que enriquecen la información de esta investigación.

#### SIEMBRA DIRECTA Y MECANIZACIÓN EN EL CULTIVO DE CEBOLLA

En 2016 se culminó en su mayor parte el proyecto de siembra directa y mecanización de las diferentes etapas del cultivo de cebolla.

Se realizaron diferentes actividades a nivel experimental y en predios de productores. Los trabajos permitieron sacar conclusiones sobre la preparación de suelos para la siembra directa con utilización de abonos verdes, solarización y herbicidas, diferentes fechas de siembra según cultivares utilizados, uso de sembradoras y posibilidades en cuanto a la mecanización de la cosecha utilizando descoladoras y cosechadoras. También sobre estudios de cosecha y poscosecha. El proyecto se desarrolló en predios de Canelones y de Salto y se coordinaron acciones con DIGEGRA, Facultad de Agronomía y técnicos privados.

Este año se presentaron muy buenos resultados en jornadas experimentales y de campo que permiten tener buenas expectativas en cuanto a una mayor adopción de este sistema productivo que puede contribuir a una mayor eficiencia en el uso de la mano de obra en este cultivo.



# Programa Nacional de Investigación en Producción de Leche



En el año 2016 el Programa de Producción de Leche se ha dedicado básicamente a tres tareas: la generación de productos, la formación de capital humano y la formulación de proyectos.

Se distinguen dos categorías de productos: los de transferencia tecnológica y los de índole académica. La formación de capital humano se divide en formación de profesionales de grado y posgrado y en la formación de equipos de apoyo a la investigación.

#### AUMENTO DEL STOCK LECHERO

En el sector lechero se han identificado como problemas a resolver:

- Elevada edad al primer parto de las vaquillonas (32 meses, respecto de un objetivo de 24).
- Bajos porcentajes de preñez y parición
- Intervalos interparto y parto-concepción demasiado largos (15 meses y 173 días, respectivamente).

Para intentar bajar la edad al primer parto, a través de una más ajustada alimentación con respecto a las necesidades de las terneras - vaquillonas a servir, se evaluaron dos estrategias. A partir de ellas se formularon recomendaciones de manejo:

a) *el efecto del nivel de alimentación ofertado a las vacas lecheras en las últimas 3 semanas antes del parto*

De los resultados obtenidos se recomienda aportar a los animales el 100 % de los requerimientos de energía y proteína sugeridos por el sistema de alimentación del NRC (2001), ya que no se obtienen beneficios por ofertar un 20 % adicional, mientras que restringir un 20 % los aportes de nutrientes en este período reduce la producción de leche y sólidos de interés comercial.

b) *el efecto de la manipulación de la frecuencia de ordeño durante los 2 primeros meses de lactancia*

La aplicación de un solo ordeño durante los primeros 60 días de lactancia, en comparación a aplicar dos ordeños diarios, redujo la producción de leche en este período, y tuvo un efecto residual negativo de -13 % en la producción en toda la lactancia, si bien estos animales tuvieron un mejor balance ener-

gético y salieron 7 días antes del anestro posparto.

Los resultados obtenidos se publicaron en cuatro artículos de difusión y se generó además un artículo arbitrado.

Estos trabajos permitieron la formación de capital humano mediante la elaboración de dos tesis de grado de Facultad de Veterinaria y una tesis de maestría que está en curso.

#### ESTRÉS POR CALOR

Era necesario conocer para el Uruguay el impacto de estrés térmico en vacas lecheras y analizar las diferentes medidas de mitigación disponibles.

En los trabajos llevados adelante no se observaron mejoras en el desempeño productivo por la incorporación de aspersión y ventilación en el corral de espera. Sin embargo, esto está condicionado al sitio (La Estanzuela) y a las condiciones del año. El uso de sombra, en cambio, demostró mejoras en la producción de leche corregida por sólidos (LCS) del orden de:

- Vacas en lactancia temprana: 5,4 kg LCS/día
- Vacas en lactancia tardía, con una producción promedio 30 litros/día: 1,9 kg LCS/día
- Vacas primíparas en lactancia temprana: 1,5 kg LCS/día
- Vacas secas: 3,3 kg LCS/día en lactancia posterior
- No hubieron resultados en vacas de lactancia tardía con 18 litros de promedio diario.

En conclusión, las sombras artificiales son una excelente alternativa que puede ser construida con diversos materiales, y pueden ser fijas o móviles.



Se desarrolló información al respecto y se publicaron indicaciones específicas para su construcción.

Los resultados obtenidos se publicaron en dos artículos de difusión y se generó además un artículo arbitrado en una revista internacional.

Esta línea de trabajo permitió la formación de capital humano mediante la elaboración de tres tesis de grado de Facultad de Agronomía y una tesis de doctorado que está en curso.



## ESTRATEGIAS DE ENCIERRE

El sector lechero demandaba evaluar diferentes sistemas de encierro para las vacas durante el invierno, maximizando el confort, sanidad animal y producción individual. Además, se planteaba evaluar soluciones en el manejo de los efluentes generados por el confinamiento.

A partir de esta demanda, se compararon cuatro estrategias diferentes de estabulación: camas individuales, camas colectivas, corral de tierra y corral de tierra con pastura de descanso. La evaluación se realizó en los meses de invierno y durante el período de lactancia temprana, con producciones de 30-32 litros por vaca por día. Se observó que el sistema con pastura de descanso tenía una ventaja en producción individual sobre los otros y mejores indicadores de salud de ubre.

Los resultados obtenidos se difundieron en diversas presentaciones orales a técnicos y grupos de productores lecheros, instituciones y al grupo del MGAP sobre matriz de riesgo.

Esta línea de trabajo permitió la formación de capital humano mediante la elaboración de dos tesis de grado de Facultad de Agronomía.

## EVALUACIÓN GENÉTICA

La última evaluación genética incluyó el procesamiento de más de 19 millones de controles individuales de aproximadamente 2,5 millones de lactancias. Diferentes rasgos han sido incluidos en las evaluaciones genéticas: cantidad y calidad de producto (grasa y proteína), caracteres lineales asociados al tipo y tasa de preñez en hijas.

Por otro lado, se han realizado cambios metodológicos y ajustes en las evaluaciones genéticas: nuevo sistema de calificación lineal, introducción de modelo de día de control (leche, grasa, proteína), incorporación de índice de selección (desarrollado por FAGRO-UdelaR) y participación en evaluación genética internacional (Interbull).

Productos de transferencia tecnológica:

- Índice Económico Productivo (inclusión de fertilidad): En el período 2015-2016 se introdujo una nueva característica a partir de la evaluación genética de

fertilidad utilizando la información de intervalos entre partos y expresando los méritos genéticos como tasa de preñez en hijas. Para dicha implementación se estimaron parámetros genéticos nacionales para fertilidad y sus correlaciones con los otros rasgos evaluados. Parte de estos estudios han sido la base de los parámetros utilizados en el desarrollo del índice de selección (Índice Económico Productivo).

- **Evaluación Genética para la raza Jersey:** se comenzó, junto con los técnicos del MU, una depuración de códigos de razas de toda la base de datos a los efectos de poder identificar correctamente la composición racial de cada animal y de esta forma poder extraer los registros de animales puros Jersey. Si bien aún no está publicada en forma oficial, durante la Exposición del Prado 2016 se presentó a los criadores de la raza los resultados de la evaluación genética preliminar.
- **Jornada Anual de Genética Lechera:** en 2016 se realizó la jornada anual sobre genética lechera, organizada en conjunto entre MU, INALE e INIA Uruguay. Se otorga en esas instancias el Reconocimiento de INIA Uruguay a los productores que presentan los mejores promedios de IEP en sus rodeos. Se pretende con estos galardones incentivar al esfuerzo en la selección de animales con un criterio integral y alineado a los objetivos del sector y la industria. Este reconocimiento ha tenido amplia repercusión en el sector.
- **Sitio web [www.geneticlechera.com.uy](http://www.geneticlechera.com.uy):** se desarrolló un sitio web para publicar los resultados de la evolución genética de la raza Holando ([www.geneticlechera.com.uy](http://www.geneticlechera.com.uy)). Este sitio solo publica la información de evaluación genética para padres. Esto incluye a padres nacionales así como la gran mayoría de los padres extranjeros (importados y no importados). Se puede acceder al mismo desde la página de INIA.

## HUELLA DEL AGUA

Se buscó identificar los usos de agua en el sistema de producción lechero de nuestro país y definir valores para la estimación de la huella del agua. Esto busca entender el posicionamiento de los sistemas productivos de Uruguay, aportando elementos objetivos para una posible ventaja comparativa al momento de la exportación de productos lácteos.

Como resultado de este trabajo se generó una publicación y un artículo en una revista internacional.

## OTROS PRODUCTOS

Como parte de las actividades demostrativas de la Unidad de Lechería de INIA Estanzuela, se conformó un grupo de trabajo entre el equipo operativo del tambo y profesionales de la Facultad de Veterinaria de UdelaR y la empresa GEA Westfalia. De la implementación y evaluación de diferentes técnicas para el manejo de mastitis surgió un sistema de trabajo que quedó plasmado en un boletín de divulgación.

Además se realizaron presentaciones orales en el “IV Encuentro anual de la Red Latinoamericana de Investigación en Mastitis” durante visitas de delegaciones de productores y técnicos a La Estanzuela.

## EJES ESTRATÉGICOS

A partir de los mecanismos de convocatoria y discusión generados por el Plan Estratégico Institucional de INIA se discutieron los desafíos de la lechería en Uruguay.

A partir de esta visión, se llegó a la priorización de tres ejes de trabajo contemplando: sistemas, personas y ambiente. En base a este concepto se han establecido diversas líneas de investigación.

- Investigación para alcanzar un crecimiento sostenido del rodeo nacional a través de mejores prácticas en manejo de las pérdidas (transición, crianza y recría) y reproducción.
- Investigación para desarrollar sistemas de alta producción de leche por hectárea que maximicen el uso de forraje propio (pastura + cultivos) y que alcancen un bajo costo por litro.
- Investigación para evaluar y adaptar factores de infraestructura, automatiza-



ción/ robotización y tecnologías de procesos para la simplificación en pos de un tambo atractivo y sustentable para las personas, con foco en las nuevas generaciones.

En base a esos ejes se destacan dos proyectos formulados en 2016:

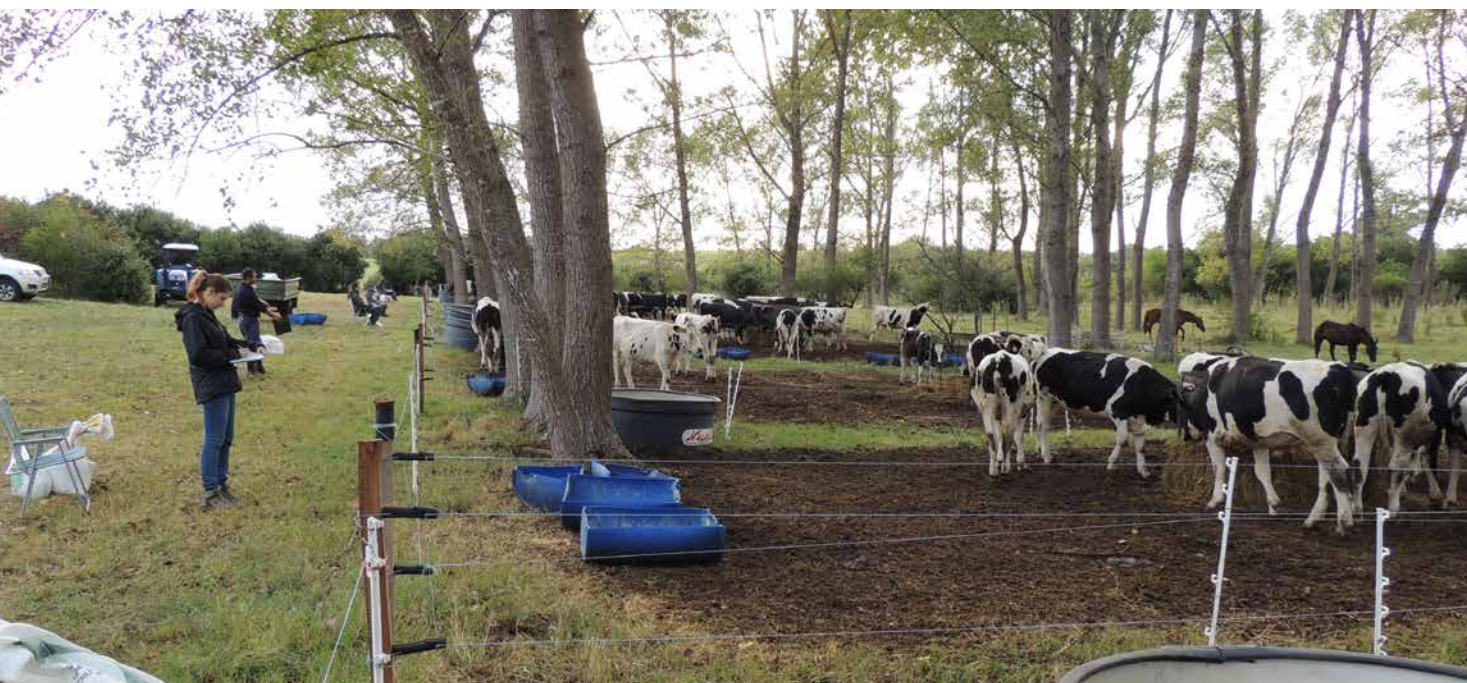
#### PROYECTO 10-MIL (MÓDULOS DE INTENSIFICACIÓN LECHERA)

Este proyecto evaluará en condiciones de campo y a escala de sistema completo durante 3 años consecutivos, sistemas (módulos comparativos) diseñados para lograr una alta producción por hectárea (1000 kg sólidos/ha VM) a través de una alta cosecha de forraje propio (10 toneladas MS/ha VM), pero con estrategias de alimentación (asignación de dieta constante vs. asignación de dieta flexible, en función del crecimiento del pasto) y biotipos (Holando “chico” vs. Holando “grande”) contrastantes.

#### PROYECTO SISTEMA DE ORDEÑE VOLUNTARIO

Este proyecto tiene el objetivo de adaptar un sistema de ordeñe voluntario a los sistemas de producción pastoril con suplementación propios de Uruguay. Consiste en la instalación de 2 unidades de ordeñe robotizado en las inmediaciones del predio de la Unidad de Lechería de INIA Estanzuela. Para dicha instalación se celebró un convenio de donación con la empresa GEA Westfalia. La instalación funcionará durante un año inicial como un tambo como sistema completo y se registrarán las variables productivas y económicas. Desde el 2° año en adelante este sistema productivo se utilizará de plataforma para la investigación específica en sistemas de ordeñe voluntario y diferentes dispositivos de automatización.

Este proyecto será capaz de proveer al sector lechero local (Uruguay) y regional (Sudamérica) con el diseño y las prácticas de manejo adaptadas para la sustentabilidad económica, social y ambiental futura de estos sistemas de producción.



# Programa Nacional de Investigación en Cultivos de Secano

Se destacan las principales actividades desarrolladas por el Programa durante 2016, en sus diversas áreas de acción.

## NUTRICIÓN MINERAL

El escenario agrícola continúa reflejando algunas limitaciones desde el punto de vista de la fertilidad de los suelos y la disponibilidad de nutrientes en los sistemas de agricultura continua. En este sentido, cabe recordar que el nitrógeno (N) sigue siendo el nutriente más limitante y de mayor impacto sobre el rendimiento de los cereales y las dosis requeridas son mayores debido a la caída en la fijación biológica de N por la ausencia de leguminosas forrajeras en las rotaciones más utilizadas. Se continuó durante este año con los trabajos en manejo de N y otros nutrientes para levantar los potenciales de rendimiento de trigo. Se trabaja con las variables: dosis, momentos y fuentes (fuentes de N de liberación lenta) siempre con el objetivo de aumentar la eficiencia de uso del N con altos potenciales de rendimiento.

En este sentido, y teniendo en cuenta que el lograr un buen nivel de proteína en el grano es un factor clave para conseguir buena calidad panadera en los trigos uruguayos, se continúa con las estrategias de manejo de N tardío, en la formación del cultivo, para manejar un mayor nivel de nutriente en la fase de acumulación de la proteína. En paralelo, se realizaron estudios de respuesta a fuentes bioestimulantes en trigo con resultados muy variados y dependientes del estrés del cultivo.

Durante 2016 se formalizó un acuerdo de cooperación para el desarrollo de una Red de Experimentos en Nutrición de Cultivos con la empresa ASP, este acuerdo tiene como principales objetivos:

- Conocer el efecto de los distintos nutrientes en el rendimiento de los cultivos de verano e invierno: respuestas directas y residuales.

- Evaluar el efecto de la fertilización en la sustentabilidad del sistema agrícola: calidad de suelos, pérdida de nutrientes, cantidad y calidad de rastrojos.

- Cuantificar la brecha nutricional en una rotación agrícola.

Como complemento de estas actividades, y en estudios más básicos, se avanzó en los trabajos de determinación y entendimiento de la dinámica de potasio (K). En este sentido, se realizó una primera caracterización de las reservas de K en varios suelos agrícolas y su capacidad de suplementar las reservas de K intercambiable. Estas diferencias están explicadas por los niveles y tipos de arcillas presentes y el material madre de esos suelos. Por otro lado, la determinación del K no intercambiable da una información más rica sobre su disponibilidad para los cultivos en algunos de estos suelos.

## MEJORAMIENTO GENÉTICO

### Trigo

Dentro del desarrollo comercial de las variedades de INIA, Grupo Trigo efectuó cinco jornadas de campo durante octubre y noviembre con el objetivo de discutir con técnicos y productores las características de los cultivares de trigo de INIA sembrados comercialmente y presentar las nuevas opciones que están en fase de multiplicación y podrían estar disponibles en zafas siguientes.

Se consolida la participación de las variedades licenciadas en el área de siembra de trigo: Génesis 2366 (LE 2366) de ciclo largo y Génesis 2375 (LE 2375) de ciclo corto, que lograron una importante presencia a nivel comercial en esta última zafra. Ambos cultivares lograron excelentes resultados, tanto a nivel productivo como en calidad física (peso hectolítrico), confirmando las expectativas generadas de acuerdo al muy buen comportamiento mostrado a campo a nivel de semilleros, chacras comerciales y a nivel experimental. Se incrementa también la participación de Génesis 6.87 (LE 2387) de ciclo intermedio a largo y que reúne características muy valoradas, destacándose el elevado potencial de rendimiento, sanidad y calidad.

A nivel del programa de mejoramiento, los mayores esfuerzos se están concentrando en la búsqueda de cultivares con un ciclo intermedio o intermedio



a largo, focalizando en siembras de mayo y comienzos de junio, que permita aprovechar las excelentes condiciones de siembra en esta época. En esta línea se mantiene la búsqueda de materiales precoces de rápida liberación de la chacra para un buen cultivo de soja de segunda. 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.

Se realizaron avances significativos en metodología para incrementar la eficiencia del proceso de mejoramiento genético. Se combina el avance rápido de generaciones y el cultivo *in vitro* de embriones lo que permite realizar al menos 4 generaciones de autofecundación al año acortando significativamente el tiempo que media entre la realización de cruza a la liberación de una variedad.

También se han implementado en el proceso de mejoramiento genético técnicas de “Selección Genómica” que permiten planificar las cruza en base a los resultados de comportamiento y constitución genética de las líneas parentales, incrementando así la probabilidad de desarrollo de germoplasma superior.

Se aprobó el proyecto FPTA “Apoyo a los programas nacionales de mejoramiento genético de cultivos” que tiene como objetivo fortalecer y consolidar la colaboración interinstitucional con la Facultad de Agronomía de la Universidad de la República, el Agronomy Department de la University of Wisconsin-Madison, el Department of Plant Breeding and Genetics de Cornell University, en el desarrollo e implementación de nuevas metodologías de mejoramiento que serán de aplicación a trigo, cebada y soja.

#### Cebada Cervecera

Las variedades de cebada cervecera INIA Arrayán (CLE 233), INIA Arcadia (CLE 267), e INIA Timbó continúan con importante presencia en el área de siembra.

Dos nuevas variedades, INIA Chronos (CLE 280), de uso cervecero, e INIA Helios, de uso forrajero, han sido liberadas e incluidas en los planes de siembra de los actores tradicionales y nuevos asociados al cultivo de la cebada cervecera.

El programa de mejoramiento continúa con su foco en incrementar la calidad industrial manteniendo niveles de alta adaptación y rendimiento y tolerancia a las principales enfermedades del cultivo.

#### Soja

El Programa de Mejoramiento Genético de Soja (PMGS) licenció dos nuevas variedades RR1: Génesis 5501 y Génesis 5602. Son dos variedades de Grupo 5 medio-largo, de hábito de crecimiento indeterminado y excelente potencial de rendimiento. Su ciclo permite una muy buena adaptación al rango de siembras, tanto de soja de primera como de segunda. Ambas presentan muy buen comportamiento sanitario frente a cancro de tallo. Como resultado, estas variedades aportan alto potencial de rendimiento y estabilidad.



Se encuentran en proceso de incremento y purificación de semilla 11 líneas de soja RR1 para discutir su liberación en 2017. Estas líneas amplían significativamente el rango de Grupo de Madurez, pudiendo ofrecer variedades desde GM 4 largo a GM 6 largo.

En cuanto a sojas convencionales (No Genéticamente Modificadas), dos nuevas líneas están en proceso de incremento y purificación de semilla.

Se firmó un acuerdo específico de colaboración en mejoramiento genético de soja con la Academia de Ciencias Agrícolas (CAAS) de la República Popular China para el desarrollo de metodología de mejoramiento de soja orientado al desarrollo de variedades de alto valor nutritivo y aptitud para la industria de alimentos de consumo humano. El objetivo final de este acuerdo es lograr productos tecnológicos que permitan diversificar mercados de destino de nuestro grano y captar premios en el precio del mismo.

Fue aprobado y comenzó la ejecución del Proyecto Red Nacional de Biotecnología Agropecuaria con foco en soja y aplicación al mejoramiento por tolerancia a estrés abiótico (sequía, alta temperatura) y biótico. Participan FAGRO, FCIEN, IIBCE, INIA y cinco empresas semilleristas locales que son a su vez co-financiadoras del proyecto: CALMER, COPAGRAN, ERRO, FADISOL, LEBU.

EL proyecto permite realizar inversiones importantes en equipamiento para mejorar la capacidad de fenotipado y genotipado orientado a asistir a programas de mejoramiento genético vegetal y financiar formación de recursos humanos. En el caso concreto de soja, el proyecto contribuye a fortalecer las capacidades nacionales de realizar mejoramiento genético para levantar una de las mayores restricciones a la expresión del rendimiento como es el estrés por sequía.

Se aprobó el Proyecto Regional PROCISUR “Bases fisiológicas y genéticas de las respuestas de trigo y soja a limitantes bióticas y abióticas: estudios orientados al mejoramiento genético y al manejo de los cultivos en el Cono Sur”.

Se formalizó GRUPO SOJA, para el desarrollo comercial de las variedades de soja creadas por el PMGS bajo la marca GÉNESIS. GRUPO SOJA está integrado por CALMER, CALSAL, COPAGRAN, CADOL, SOFORUTA, URF e INIA.

## MANEJO SANITARIO

### Mejoramiento para resistencia a enfermedades en trigo y cebada

Esta área de trabajo se realiza como apoyo permanente a los Programas de Mejoramiento Genético de Trigo y Cebada. En ese sentido, el foco continuo de trabajo es la búsqueda de fuentes de resistencia a roya de la hoja y roya del tallo, mancha amarilla y fusariosis de la espiga que se incluyen en el bloque de cruzamiento del Programa de Trigo.

Por su parte, en el caso de cebada se caracterizaron líneas promisorias del Programa de Mejoramiento por su comportamiento frente a roya de la hoja a campo y por su reacción en plántula frente a tres razas de *Puccinia hordei*; y a mancha en red tipo red, mancha en red tipo spot y mancha borrosa.

Se ejecutó el segundo año de funcionamiento de la Plataforma de Fenotipado de Precisión de Enfermedades de Trigo en el marco del proyecto CGIAR/Wheat. En este segundo año de funcionamiento se ha incrementado significativamente la participación de programas de mejoramiento privados de la región fortaleciendo así el impacto esperado de esta plataforma y cumpliendo con los objetivos de la misma.

### Manejo de enfermedades en trigo, cebada y soja

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

Esto se complementa con la información de experimentos de manejo integrado de varias enfermedades, entre ellas y como las más relevantes, fusariosis de la espiga y Ramularia en cebada. Esta información se ha presentado en numerosas actividades de divulgación para un acceso rápido a los tomadores de decisión. También 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.

En el manejo de enfermedades de soja se cubrió una importante área de experimentos sobre control (dosis, productos, momentos) para el control de roya de la soja. Por otro lado, se dio mayor relevancia a aquellas enfermedades que no son controlables mediante el uso de fungicidas, y que por tanto representan una amenaza muy importante para la sostenibilidad de los rendimientos del cultivo. En este sentido, se colabora con el Programa de Mejoramiento de Soja para el lanzamiento de materiales con buena resistencia al cancro de tallo y Fitoftora.

Se firmó un acuerdo con el Japan International Research Center for Agricultural Sciences (JIRCAS), para colaboración científica en investigación de la variabilidad patogénica de la Roya Asiática de la Soja y el desarrollo de variedades resistentes a esa enfermedad en Uruguay.

Se desarrolló un espacio web llamado Sistema de Alerta a Roya Asiática de la Soja (SARAS) que maneja toda la información nacional de ubicación de la enfermedad y alerta a los productores registrados de la presencia de la roya en su zona. Cuenta además con un mapa de riesgo que ayuda a la toma de decisión para la aplicación de fungicidas.

#### Manejo de malezas

En el 2016 termina de ejecutarse el proyecto de investigación para atender a la problemática de malezas en los sistemas agrícolas y agrícola-ganaderos. En el marco de este proyecto se ha confirmado la selección de biotipos de malezas resistentes a herbicidas y se han elaborado estrategias para el manejo de raigrases resistentes a glifosato y yuyo colorado palmeri, resistente a glifosato y otros herbicidas. También se ha avanzado de manera importante en el desarrollo de tecnología para el manejo

de malezas en cultivos de servicio, especialmente en tréboles anuales (persa, alejandrino, vesiculoso y subterráneo). Se evaluaron nuevas moléculas herbicidas para el manejo de malezas, tanto en cultivos de invierno como en cultivos de verano, con el fin de contar con nuevas herramientas que permitan diversificar las estrategias de control.

#### Manejo de insectos plaga y aves plaga

En esta área se realizaron trabajos para evaluar el impacto del uso de maíz genéticamente modificado BT en la dinámica de insectos plaga.

Se analizaron y publicaron diversos trabajos relacionados a la evaluación de diferentes “estructuras ecológicas” en la dinámica poblacional de insectos plaga y de los reguladores naturales en distintos cultivos de secano y pasturas.





En el caso del cultivo de soja se evaluó el efecto de barreras vivas en la incidencia de chinches en soja. También se analizaron y publicaron trabajos relacionados al control químico de chinches en soja: eficiencia del control químico, relevamiento de plantas huéspedes en la entrefa de soja, evaluación del daño de chinche en soja.

Se finalizaron trabajos relacionados al control del daño de paloma en soja desarrollando una herramienta de control de daño en implantación mediante la aplicación de productos repelentes en forma de cura-semilla. Estos trabajos se realizaron en el marco del acuerdo INIA-DGSA para el desarrollo de investigación en control de aves plaga y desarrollo de recursos humanos.

#### Ecofisiología de cultivos

Se continuó con las principales líneas de investigación con énfasis en cultivo de soja orientadas a: i) Evaluar la respuesta productiva asociada al arreglo espacial del cultivo a través de diferentes ambientes generados a través de variabilidad edáfica e hídrica, con el propósito de generar la capacidad de inferencia, a través de la interpretación de las variables fisiológicas que explican el comportamiento en rendimiento; ii) Evaluar los potenciales máximos de rendimiento del



cultivo de soja y las variables fisiológicas explicativas en ambientes con riego suplementario. A través de la cuantificación e interpretación de las variables fisiológicas asociadas al rendimiento se generan las bases técnicas para lograr la capacidad de predecir las expectativas de rendimiento alcanzable y potencial, así como la probabilidad de ocurrencia en diferentes ambientes; iii) Generar la capacidad de predecir los principales eventos fenológicos, de modo que puedan ser utilizados como herramienta para la toma de decisiones de manejo y como apoyo en la planificación de las prácticas de manejo, aplicaciones y seguimiento de los cultivos. Para esto se han llevado a cabo experimentos orientados a generar información local detallada sobre la ocurrencia de los principales eventos.

Como producto, está disponible en la web de INIA un simulador de fenología, para determinar según fecha de siembra y grupo de madurez, la ocurrencia de los períodos más relevantes del cultivo.

Por su parte, los experimentos de Grupos de Madurez por fecha de siembra y poblaciones en soja se desarrollan en varios ambientes (Colonia, Salto, Treinta y Tres).

Por otro lado, hay un fuerte desarrollo de trabajos que utilizan el sensoramiento remoto y la modelación como herramientas para: a) la delineación y el manejo por ambientes dentro de chacras; b) para la estimación temprana del estado de los cultivos y su rendimiento; c) para mejorar el uso del N mediante la calibración de sensores que permitan realizar un mejor ajuste de la fertilización en función de la variabilidad intra-chacra. En los tres aspectos mencionados hubo avances presentados en diferentes actividades de difusión y técnico-científicas.

Se continuó con una serie de proyectos vinculados al riego en sistemas extensivos de cultivos y pasturas. En particular, dentro de las actividades del Programa, el foco estuvo en la realización de experimentos de potencial de rendimiento en maíz, soja y sorgos doble propósito. Los resultados parciales indican una gran brecha de rendimiento, una vez optimizadas las variables de manejo, con las experiencias a nivel comercial en riego.

Esto determina la necesidad de analizar con más detenimiento las restricciones en el manejo del agua y los cultivos que tienen los sistemas comerciales.

# Programa Nacional de Investigación en Producción Familiar



PROYECTOS DE CO-INNOVACIÓN  
PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE  
DE SISTEMAS DE PRODUCCIÓN  
GANADEROS FAMILIARES

Durante el año 2016 el equipo técnico del proyecto ejecutado en Rocha se concentró en el análisis y procesamiento de la información generada en todo el proceso y en la comunicación de sus resultados de diversas formas y a diversos públicos.

Para cada familia participante del proyecto se elaboró una “Historia de Innovación” que documenta el trabajo realizado en cada uno de los predios. Este informe fue entregado y comentado con cada una de las familias en una instancia presencial de devolución.



Paralelamente el proyecto fue presentado en diversas instancias:

- a) Congresos internacionales: International Rangeland Congress 2016 (Canadá), Simposio Internacional de Sistemas de Producción IFSA 2016 (Inglaterra)
- b) Congresos nacionales: XI Congreso Nacional de Ingenieros Agrónomos y Jornadas de Biodiversidad y Ecología (JIBE 2016)
- c) Jornadas con productores y técnicos.

Por otro lado, los resultados obtenidos en el proyecto de co-innovación ejecutado con productores ganaderos del basalto se presentaron en el III Congreso de Ciencias Sociales Agrarias. Dos de los productores vinculados a este proyecto se han mantenido participando del proyecto “Mejora de la sostenibilidad de la ganadería familiar en Uruguay” (UFFIP), continuando con el proceso.

PROYECTO DE MEJORA DE LA  
SOSTENIBILIDAD DE LA GANADERÍA FAMILIAR  
EN URUGUAY (UFFIP)

Durante este año se continuó desarrollando este proyecto en conjunto con el Instituto Plan Agropecuario y Agresearch de Nueva Zelanda, con el apoyo del MGAP. Se concretaron los días de campo en los distintos predios foco participantes, con la concurrencia de más de 700 asistentes, productores y técnicos.

Se realizó el primer encuentro de productores participantes, con integrantes de sus grupos, facilitadores e integrantes del equipo del proyecto. Durante el mismo se hizo una puesta en común de la evolución de los diversos predios y se compartieron avances en el desarrollo de las distintas herramientas generadas durante el proyecto: plan sanitario, presupuestación forrajera, monitoreo satelital de producción de pasturas, etc.

Se continuó con las validaciones de campo sobre la implementación de diversas tecnologías de uso en sistemas ganaderos: implantación de pasturas, suplementación en autoconsumo, riego, etc.

También en el marco del proyecto UFFIP se organizó un simposio taller sobre co-innovación en sis-

temas productivos, con la participación de referentes nacionales e internacionales. Durante el mismo se presentaron casos y lecciones aprendidas en el desarrollo de experiencias de co-innovación en diversos lugares. Durante el primer día se realizaron presentaciones de experiencias concretas de cinco países y durante la segunda jornada se organizó un taller para identificar cómo se podrían aplicar los principios de la co-innovación en las distintas organizaciones y proyectos.

Asimismo, durante este año se consolidó una plataforma interinstitucional en el marco de un proyecto financiado por FONTAGRO, que integra a INIA (Uruguay), Facultad de Agronomía (Uruguay), MGAP (Uruguay), Facultad de Wageningen (Holanda) e INTA (Argentina), ámbito en el cual, dentro del nuevo Plan Estratégico Institucional, continuaremos trabajando en esta línea de trabajo con ganaderos familiares.

#### INVESTIGACIÓN ADAPTATIVA PARA LA AGRICULTURA FAMILIAR MGAP- BID, + TECNOLOGÍAS

“Más tecnologías para la producción familiar” es un instrumento coordinado desde la Dirección General de Desarrollo Rural (DGDR, MGAP) y cuenta con el apoyo del Programa de Producción Familiar de INIA en aspectos relativos a los procesos de la investigación participativa.

La primera edición contó con 34 proyectos que culminaron a fines de año (2014 – 2016) y que con su experiencia aportan resultados preliminares tanto en lo relativo al desarrollo de las tecnologías como a los procesos de apropiación en torno a las mismas. Asimismo surgen diferentes modalidades de colaboración entre instituciones, todos aspectos que serán objeto de un análisis en profundidad en la sistematización final.

De estas iniciativas, 12 han contado con la participación de equipos de INIA y han constituido un enlace directo con diferentes equipos, integrándose al trabajo sobre distintas áreas de investigación de la institución.

Por otra parte, en junio de este año se lanzó la segunda edición de “Más Tecnologías”, para “Proyectos que participan por primera vez” y “Proyectos que dan continuidad o profundizan problemáticas apoyadas con la primera edición”.



En base a las lecciones aprendidas y como forma de contribuir al mejor cumplimiento de procesos participativos relativos a la apropiación de tecnologías, la nueva convocatoria hizo explícitos una serie de principios que aportan a los procesos de investigación participativa y desarrollo de tecnologías apropiadas:

- El trabajo a partir de problemas y motivaciones locales, en su contexto.
- La articulación de conocimientos académicos y conocimientos locales, logrando un aprendizaje mutuo.
- La generación de sociedades de colaboración en la que todas las partes aportan y se benefician.
- La distribución explícita de roles y responsabilidades.
- El trabajo a partir de acuerdos entre todas las partes que constituyen la iniciativa.

- La apropiación de la tecnología como un proceso de colaboración entre diferentes partes, que puede dar lugar a otras acciones en conjunto a futuro.
- La complementariedad con otros abordajes de investigación.
- Un amplio diálogo y comunicación entre las partes que forman el equipo del proyecto y hacia la comunidad.

La etapa de formulación de perfiles se realizó entre julio y agosto y contó con la presentación de 71 propuestas de todo el país. Fueron 36 las propuestas seleccionadas que pasaron a la etapa de formulación de proyecto, 35 de las cuales han sido aprobados para su financiamiento. Entre estos, 13 cuentan con la participación directa de equipos de INIA: ocho trabajarán sobre sistemas hortícolas y frutícolas, dos sobre ganadería de carne y lana, uno sobre cerdos, uno sobre sistemas agroforestales y uno sobre apicultura.

El período de ejecución de proyectos será desde enero de 2017 hasta octubre de 2018.

## APICULTURA

Se trabajó en conjunto con empresas del sector apícola, MGAP, IIBCE, UdelaR, UNMP e INTA (estas dos últimas son instituciones de Argentina) para desarrollar estrategias de manejo productivo y sanitario que contribuyan a generar progreso tecnológico sin poner en riesgo la calidad de los productos de la colmena.

En este marco se destacan los experimentos realizados para responder preguntas acerca de la eficacia del ácido oxálico en tiras de cartón y su uso en la estrategia de manejo contra varroosis.

Por otra parte se continúa con el trabajo “Factores asociados a la virulencia diferencial del ectoparásito *Varroa destructor* en las abejas *Apis mellifera* en Uruguay”,

el cual tiene como objetivo identificar los factores que determinan que *V. destructor* afecte de manera diferente a poblaciones de abejas melíferas del litoral oeste en comparación con abejas del este del país.

Para mejorar la transferencia de tecnología y contribuir a la extensión este año se comenzó a instalar Unidades Demostrativas, las cuales son apiarios instalados en distintas zonas del país donde se validan estrategias de manejo con un enfoque participativo y de construcción conjunta con los apicultores y distintos actores del sector, de manera de mejorar la socialización de los conocimientos.

## PROYECTOS FONTAGRO

a) Encadenamientos productivos y circuitos cortos: innovaciones en esquemas de producción y comercialización para la agricultura familiar.

Este proyecto se encuentra en su último año de ejecución. Lo integran PROCISUR, CEPAL, CIRAD, con la participación de REAF y COPROFAM. Este año se realizó la evaluación en profundidad de los 10 casos elegidos, en encadenamientos productivos y circuitos cortos en la agricultura familiar.

b) Plataforma de innovación para la Sustentabilidad de Sistemas Ganaderos Familiares en Uruguay y Argentina

Durante este año se consolidó esta plataforma interinstitucional en el marco de un proyecto financiado por FONTAGRO, que integra a INIA (Uruguay), Facultad de Agronomía (Uruguay), MGAP (Uruguay), Facultad de Wageningen (Holanda) e INTA (Argentina). Este nuevo proyecto permitirá profundizar la línea ya comenzada de generar información para la sustentabilidad de productores familiares ganaderos.

c) Plataforma para la consolidación de la Apicultura como herramienta de desarrollo en América Latina y El Caribe, (RedLAC)

En el marco de esta plataforma, se trabajó en la instalación de 5 Unidades Demostrativas. Estos apiarios se ubicaron en distintas zonas del país y tienen los objetivos de coleccionar información, además de validar estrategias de manejo.



Por otra parte se capacitaron a productores en la identificación del “Pequeño Escarabajo de las Colmenas”, una plaga exótica con alta probabilidad de ingresar al país en el corto plazo.

PROYECTO FORTALECIMIENTO DE LOS PROCESOS DE INNOVACIÓN DE LA AGRICULTURA FAMILIAR EN LOS PAÍSES DEL CONO SUR DE AMÉRICA (FONCT-IICA)

Este proyecto es liderado por PROCISUR y financiado por el Fondo Concursable para la Cooperación Técnica del IICA (Convocatoria 2015).

El objetivo es contribuir al fortalecimiento de la dinámica de innovación de la Agricultura Familiar en los sistemas nacionales de innovación, en los países del PROCISUR y en la región.

Se elaboró un documento con el estado del arte sobre la relación entre innovación y Agricultura Familiar (AF). El mismo contiene las recomendaciones sobre los elementos a considerar para la identificación, caracterización y diagnóstico de la dinámica de innovación de la AF. A su vez este documento fue insu-

mo para los talleres nacionales, que se llevaron a cabo en Argentina y Uruguay.

PROYECTO CATÁLOGO DE MAQUINARIAS Y EQUIPAMIENTO PARA LA AGRICULTURA FAMILIAR, (PROCISUR)

En el 2010 y en el marco de la Plataforma Tecnológica Regional de Agricultura Familiar (PROCISUR), se elaboró el primer catálogo de maquinaria y equipos para la agricultura familiar.

Este proyecto contribuirá eficazmente para tener una versión actualizada relativa a la disponibilidad de maquinarias y equipos.

• Articulación institucional

Se continuó participando y trabajando en la REAF, los Consejos Agropecuarios Departamentales y las Mesas de Desarrollo, entre otras.



# UNIDADES TÉCNICAS





Unidad de Agro-clima  
y Sistemas de Información  
(GRAS)

En los últimos 25 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, 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 para 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.

Toda la información y productos desarrollados por la Unidad son de acceso totalmente gratuito, a través del sitio web de INIA: [www.inia.uy](http://www.inia.uy)

#### PRINCIPALES ACTIVIDADES DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO EN EL AÑO 2016

##### Contribución al 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 de INIA. En el correr de 2016 se trabajó en la identificación de áreas con cultivos y estado de

los mismos en base a información satelital. También se continuó con las actividades del proyecto “Natural grasslands: condition and dry season’s response using remote sensing techniques”, en el marco de una tesis de doctorado. Finalmente, se comenzaron actividades relativas a la implementación de un seguro de sequía en soja, desarrollado por el Banco de Seguros del Estado (BSE) y basado en la estimación del porcentaje de agua disponible en el suelo por sección policial, realizada por la Unidad GRAS.

##### Sistemas agrícolas (Argentina y Uruguay): cambios y eventos climáticos y posibilidad de adaptación

Este proyecto comenzó en 2013 y se realiza en el marco del acuerdo de cooperación INIA - INTA en coordinación con el Programa de Cultivos de Secano. Durante el 2016 se realizaron estimaciones de escenarios futuros de clima y eventos climáticos y corridas de modelos de simulación para la estimación de impactos en cultivos de soja y maíz e identificación de posibles medidas de adaptación.

##### Sistema Integral Regional de Información Satelital (SIRIS) para mejorar la productividad y la prevención de riesgos productivos y ambientales

Este proyecto se elaboró en 2016, su objetivo es mejorar la productividad agrícola, forestal e ictícola y la prevención de riesgos productivos y ambientales a nivel regional, a través de la promoción y difusión del uso de productos tecnológicos de vanguardia basados en el uso de información de origen satelital.

El proyecto es el resultado del interés de los países de generar una herramienta capaz de crear contenidos novedosos, ampliar desarrollos locales existentes y experiencias regionales como la desarrollada por el proyecto ISAGRO (ATN/OC-12483-RG). Tiene financiamiento BID, es liderado por la Comisión Nacional de Actividades Espaciales (CONAE) de Argentina y participan instituciones de Bolivia, Chile, Ecuador, México, Paraguay, Perú y Uruguay. Comienza su ejecución en 2017 y tiene un período de duración de tres años.

##### Sistema de Predicción de DON en Trigo y Alerta de Fusarium

Esta actividad coordinada, con el Programa de Cultivos de Secano, 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 pre-

vención y control de fusarium y micotoxinas en grano” promovido por el MGAP y el MSP.

En el 2016 se puso nuevamente operativo el sistema y como es usual estuvo disponible para los usuarios en la sección del GRAS en la página web de INIA.

## PRINCIPALES ACTIVIDADES DE COMUNICACIÓN Y DIFUSIÓN EN EL AÑO 2016

### Conferencias

1) Presentación de productos del GRAS, Simposio sobre cambio climático y medidas de adaptación. Comité departamental de emergencias de Durazno, Durazno, 30 de marzo.

2) Curso de posgrado para diplomado en Agrometeorología con énfasis en seguridad alimentaria en Nicaragua, FAO, 17 y 18 de junio.

3) Conferencia sobre “Diagnóstico climático durante el año pasado y perspectivas futuras”, XIV Taller de Evaluación de los Diagnósticos de Gestación Vacuna, INIA Treinta y Tres, 22 de junio.

4) Charla sobre Sistema de información y productos del GRAS y perspectivas climáticas, Consejo Agropecuario de Salto, Calsal, 25 de julio.

5) Charlas sobre perspectivas climáticas en Jornadas de Arroz en Artigas, Tacuarembó y Treinta y Tres, agosto.

6) Conferencia magistral sobre el Sistema de información para la gestión de riesgos asociados al clima de la Unidad GRAS.

Foro sobre Sistemas de Información en El Salvador, Secretaría de Ciencia y Tecnología de San Salvador y CYTED, 19 y 20 de setiembre.

7) Sistema de información del GRAS y TIC, Mesa Redonda TIC. La revolución tecnológica en el campo. Expo Prado, 15 de setiembre.

8) Presentación del sistema de estimación de bajos desarrollado por la Unidad GRAS, MGAP, DINAMA, DINAGUA, (Grupo técnico Cuenca del Santa Lucía), 24 de octubre.

9) Dictado de curso sobre SIG, Universidad de la Empresa, setiembre a noviembre de 2016.

10) Taller de capacitación en el uso de SIGRAS app y productos web del GRAS a grupo de técnicos de la región de INIA Salto Grande, 4 de octubre.

11) Participación en curso de posgrado sobre Cambio Climático y Variabilidad en la Facultad de Agronomía. Clase sobre sistemas de información para la gestión de riesgos climáticos. 24 de noviembre 2016.

12) Conferencia sobre Clima y Cambio Climático. Plenario Interjuntas de Canelones sobre la temática “Cambio climático y su impacto en las diferentes áreas: turismo, medio ambiente y agro”, 7 de diciembre.

### Publicaciones

- Análisis y caracterización de la variabilidad climática en algunas regiones de Uruguay, Revista Investigaciones Agropecuarias (RIA), arbitrada del INTA de Argentina.

- Clima y Cambio Climático, Perspectivas Agropecuarias 2016, anuario de Blasina y asociados, abril.

- Contribución en desarrollo y publicación de un índice de sequía para Uruguay (mención en la publicación), IRI – NASA. Abril.

- Seguimiento de la radiación fotosintéticamente activa absorbida por la vegetación (APAR) en áreas de pasturas permanentes, Revista INIA, junio 2016.

- SIGRAS App, XI Congreso de la AIA y 4° Encuentro regional de ingeniería agronómica, 11 y 12 de agosto 2016.

- Caracterización de la variabilidad climática en algunas regiones de Uruguay, XI Congreso de la AIA y 4° Encuentro regional de ingeniería agronómica, 11 y 12 de agosto 2016.

- Publicación de NDVI en informe de DINAMA.
- Algunas consideraciones sobre la variabilidad climática. Revista INIA, setiembre 2016.
- Monitoreo y evaluación de sequías en América Central, Joint Research Center (JRC), 2016.  
<https://ec.europa.eu/jrc/en/publication/monitoreo-y-evaluaci-n-de-las-sequ-en-am-rica-central>
- Informing Decisions and Policy: the national agricultural information system of Uruguay, Agrometeoros, Revista da Sociedade Brasileira de Agrometeorologia, Passo Fundo, v.24, n.1, p.97-112, 2016.
- Variabilidad climática en Uruguay, Diario El País, 25 de noviembre.
- Informes agroclimáticos mensuales.
- Monitoreo del estado de cultivos de verano (Web)
- Monitoreo del estado de cultivos de invierno (Web)
- Balance hídrico de los suelos (PAD, IBH, ANR, etc.) a nivel nacional y por SP (Web)
- Balance hídrico en soja y maíz (Web)
- Estado de la vegetación a nivel nacional y por SP (Web)
- PPNA de pasturas por SP (Web)
- Estimación y publicación de Mapas de NDVI por sección policial para Seguro de Sequía en áreas de ganadería extensiva, MGAP – BSE, (Web).



# Unidad de Biotecnología





La Unidad de Biotecnología tiene como objetivo generar conocimiento y desarrollar metodologías en el área de las agrobiotecnologías, y buscar soluciones y productos para el sector agropecuario de nuestro país.

Asimismo, promueve las aplicaciones biotecnológicas en interacción con los programas por cadenas de valor, programas estratégicos de INIA y apoya el desarrollo de proyectos interinstitucionales integrando las ciencias básicas a objetivos de desarrollo del sector agropecuario-agroindustrial.

En las estaciones experimentales se han ido extendiendo las aplicaciones biotecnológicas e integrándose a diferentes programas de INIA, destacándose las características propias de esta disciplina transversal:

- Rol integrador de conocimiento (biología, fisiología, genética, mejoramiento, gestión, etc.).
- Potenciador y acelerador de procesos (propagación *in vitro*, selección genómica, aseguramiento de calidad, etc.).
- Impulso innovador y generador de alternativas tecnológicas (rescate de embriones, transcriptómica para selección de resistencia a parásitos, etc.).
- Desarrollo y formación de recursos humanos a nivel de grado y posgrado de diversos centros educativos nacionales, mediante la investigación en las áreas animal, vegetal y microbiana.

#### CAPACITACIÓN Y FORMACIÓN EN BIOTECNOLOGÍA

Durante 2016 se realizaron cursos y talleres con el objetivo de acercar la realidad de la investigación y el mejoramiento agropecuario a estudiantes de grado y posgrado. Particularmente, se realizó el curso de capacitación “Biotecnología en la era de BIG DATA: Bioinformática para mejoramiento de plantas” en el

marco del congreso REDBIO, Perú. Se realizaron las actividades de los prácticos de laboratorio del curso “Regional Training Course on Genetics of Parasite Resistance in Sheep and Goats: Sampling, Data Collection, Management and Analyses” comprendido en el proyecto RLA/5/071: Decreasing the Parasite Infestation Rate of Sheep, financiado por la Agencia Internacional de Energía Atómica (IAEA). Asimismo, se realizaron las II Jornadas de Agrobiotecnología en la estación experimental de Salto Grande, en la que se presentaron las principales líneas de investigación de la Unidad dirigidos a estudiantes de secundaria, productores y público general.

#### LABORATORIO DE CULTIVO DE TEJIDOS VEGETALES

El laboratorio de cultivo de tejidos vegetales, desarrolla tecnologías que aportan productos generados a través de diversas metodologías que son insumos importantes en los procesos de selección y generación de nuevas variedades. Hay una fuerte interacción interdisciplinaria con los equipos de investigadores de programas en diversas áreas aplicados a varias especies vegetales, ya sea frutícola, forestal, forrajera y cereales, entre otros. Las tecnologías van desde la clonación y la eliminación de enfermedades sistémicas, producidas principalmente por distintos tipos de virus, hasta la generación de variabilidad genética por métodos innovadores.

El avance generacional, es una técnica de gran interés porque acorta en gran medida los plazos de generación de variedades. En cereales, se combinan el rescate de embriones con la siembra de plantas en condiciones controladas, esto permite lograr varios ciclos de cultivo en un año, por ejemplo en el caso de trigo se obtienen más de 4 generaciones de cultivo en un año. Se espera evaluar esta misma metodología en otras especies, como la soja. En especies forestales, se están optimizando las condiciones de multiplicación *in vitro* y de aclimatación para evaluar el comportamiento a campo de individuos seleccionados por su comportamiento superior en características de interés como la tolerancia a enfermedades.

#### LABORATORIO DE MARCADORES MOLECULARES

El Laboratorio de Marcadores Moleculares de la Unidad de Biotecnología de Las Brujas y los Labo-

ratorios de Mejoramiento Molecular de INIA La Estanzuela e INIA Treinta y Tres tienen como principal objetivo asistir los programas de mejoramiento y pre-mejoramiento de arroz, trigo, cebada y soja mediante el desarrollo de marcadores moleculares y su uso en selección asistida y selección genómica.

El objetivo es asistir en la caracterización molecular de líneas experimentales y variedades comerciales, mediante la aplicación y el desarrollo de nuevas tecnologías que permitan incrementar la eficiencia de selección de dichos programas.

En lo que respecta a mejoramiento asistido en arroz, se utilizaron marcadores para asistir la retrocruza para incorporación de genes de resistencia a *Pyricularia oryzae* en cultivares élite y líneas avanzadas de arroz.

Durante este año se avanzó en la validación en el germoplasma de mejoramiento de marcadores identificados por mapeo asociativo. Con este objetivo se seleccionó un conjunto de marcadores asociados a enfermedades del tallo y calidad del grano y la población a validar. Por otro lado, se realizaron nuevos estudios de mapeo asociativo que permitieron la identificación de regiones genómicas y genes mayores, asociados a la resistencia a *Pyricularia*. Estos marcadores permitirán introgresar genes de resistencia a partir de material adaptado.

Durante el 2016 se continuó con la ejecución del proyecto "Aproximaciones genómicas, fisiológicas y de mejoramiento para incrementar la tolerancia a sequía en soja" y el proyecto "Red Nacional de Biotecnología Agrícola" co-financiado por ANII, INIA, Barraca Erro S.A., LEBU SRL., FADISOL SA, CALMER y COPAGRAN. En el marco de este proyecto se estableció una red nacional de ensayos para la evaluación de la respuesta a sequía en genotipos de interés y se adquirieron la mayoría de los equipos planteados en el mismo. Este equipamiento permitirá modernizar las capacidades nacionales para el fenotipado por sequía y genotipado de soja y otros cultivos, así como para la evaluación de enfermedades y la implementación de diferentes técnicas de transformación genética y edición genómica.

Estos proyectos de investigación nos ha permitido estrechar los vínculos con grupos de referencia a nivel internacional, en particular con las Universidades

de Wisconsin y Cornell de Estados Unidos de América. En el marco de esta colaboración se aprobó la realización de un proyecto que permitirá profundizar en la implementación de selección genómica y mejoramiento asistido, con el objetivo final de contribuir a incrementar la ganancia genética en los programas de mejoramiento de cultivos.

## LABORATORIO DE PROTEÍNAS

Durante 2016 el Laboratorio de Proteínas continuó trabajando en el desarrollo de péptidos antimicrobianos con actividad antifúngica. Esta tecnología abre la posibilidad de producción de compuestos naturales con una aplicación directa en producción. En esta línea fue aprobado el proyecto "Complementando el acervo genético de *Paspalum dilatatum* cv 'Estanzuela Chirú' para viabilizar su cultivo en Uruguay" financiado por el MIEM y BID dentro de la convocatoria "Vinculación de la diáspora calificada con sectores intensivos en conocimiento, tecnología e innovación de Uruguay". Este proyecto buscará, a través de estrategias biotecnológicas, viabilizar el



cultivo de forrajeras de alto valor agronómico, en colaboración con la Universidad La Trobe de Melbourne, Australia.

Durante este año continuó la ejecución del proyecto en colaboración con el Programa Nacional de Horticultura, la Universidad de la República y el Sainsbury Laboratory del Reino Unido para la generación de variedades que incorporan el gen de defensa natural, AtEFR. Se evaluó la resistencia de eventos de transformación de las variedades de papa INIA Iporá y un clon de mejoramiento (09509.6) al patógeno *Ralstonia solanacearum*, agente causal de la marchera de la papa. La transformación de ambas variedades generó una respuesta diferencial al patógeno respecto a la variedad sin modificar, constituyendo una interesante estrategia para la generación de variedades resistentes. Por otro lado, se avanzó en la evaluación de la respuesta de eventos de transformación de tomate del cultivar Milongón a la bacteria *Clavibacter michiganensis*, responsable del cancro bacteriano, avanzando en las generación de eventos de transformación estables y la evaluación de la respuesta al patógeno.

Estos proyectos están regidos dentro de la normativa de bioseguridad de los organismos vegetales genéticamente modificados (OVGM). INIA participa activamente –junto a miembros de otras instituciones– en el Comité de Articulación Institucional de la Comisión para la Gestión del Riesgo (CGR).

#### PLATAFORMA DE GENÓMICA ANIMAL

Dentro de la Plataforma de Genómica Animal, el Banco de ADN Genómico Animal es uno de sus pilares ya que permite articular la integración de la información genómica a las evaluaciones genéticas. Se mantiene un respaldo a lo largo del tiempo del material genético que al momento alcanza las casi 30 mil muestras de ADN almacenadas.

El proyecto “Mejora de la competitividad de la ganadería uruguaya por el desarrollo de nuevas herramientas genómicas que mejoren la eficiencia de alimentación y la calidad de canal de la raza Hereford” lleva, en su segundo año, más de 700 animales genotipados. Esta población de entrenamiento será la base para la estimación de DEP genómicas para estas características de alto impacto económico y ambiental. Con este fin, desde el año 2015 se han sumado investigadores de las facultades de Agronomía y Veterinaria de la UdelaR. Además de aportar información a varios estudios de posgrado, el trabajo desarrollado tiene la oportunidad de apoyar la formación de futuros nuevos profesionales de la UdelaR y la UDE.

Con el aporte de varios proyectos, la raza Hereford cuenta con más de 2000 muestras de ADN ya genotipadas. La Sociedad de Criadores de la raza Aberdeen Angus, a un año de haber iniciado la formación de la población de entrenamiento, posee 1800 muestras para ser genotipadas. Estas actividades, desarrolladas en conjunto con el Programa de Carne y Lana, se complementan con las iniciadas en 2014 con el Programa de Producción de Leche: construcción de la población de entrenamiento de la raza Holando en Uruguay y del estudio de marcadores moleculares asociados con la resistencia a la infección por el virus de la Leucosis bovina. Dicha investigación se realiza conjuntamente con el Institut Pasteur de Montevideo y con el apoyo de la ANII e INIA (Fondos INNOVAGRO). También este año, gracias al aporte de distintos cabañeros y productores, el programa logró generar una población de entrenamiento de casi 1000 muestras ya genotipadas, las que se encuentran respaldadas en el Banco de ADN.

Asimismo, el Banco de ADN ha colaborado con el Programa de Carne y Lana mediante el envío de muestras de ADN para su genotipado, de ovinos seleccionados en forma divergente para resistencia genética a parásitos gastrointestinales, en el marco de un proyecto financiado por la Agencia Internacional de Energía Atómica (IAEA).

Actualmente están disponibles o en desarrollo en la Unidad de Biotecnología de INIA Las Brujas y DILAVE Treinta y Tres (Convenio INIA-DILAVE para el estudio de enfermedades hereditarias en bovinos en Uruguay) y en la Cátedra de Genética de la Facultad de Veterinaria, UdelaR, las pruebas de laboratorio para

el diagnóstico de enfermedades hereditarias en bovinos. Incluyen PCR en tiempo real de las enfermedades BLAD, Citrulinemia, DUMP, entre otras. Durante 2016 se continuó la línea de trabajo en la detección de enfermedades genéticas que afectan a los terneros lecheros en el proyecto "Mortalidad de Terneros" de la Plataforma Nacional en Salud Animal de INIA.

#### LABORATORIO DE MICROBIOLOGÍA DE SUELOS

El Laboratorio de Microbiología de Suelos, junto con el Laboratorio de Bioproducción y la Unidad de Biotecnología, conforman la Plataforma de Bioinsumos de INIA cuyo principal objetivo es asistir al desarrollo de productos biológicos de uso agrícola, en base a recursos genéticos microbianos. En este sentido, se está trabajando para el desarrollo de un biofertilizante en base a microorganismos con capacidad de solubilizar/mineralizar fósforo retenido en suelo. La estrategia elegida fue la selección de suelos contrastantes con respecto a la forma de retención del fósforo a ser estudiados por diferentes abordajes. Desde la Unidad de Biotecnología se enfocó el estudio de la diversidad funcional y microbiana de cada uno de los suelos seleccionados. El principal objetivo a determinar es cómo se relacionan estas comunidades con las propiedades físicas y químicas de los suelos, así como con la forma de retención del fósforo. Actualmente se está comenzando con el ajuste de las técnicas para la evaluación funcional; esto incluye la obtención de una biblioteca de clonación del metagenoma (el contenido de ADN de todos los microorganismos del suelo), para el testeo de la función de interés (solubilización/mineralización de fósforo).

#### BIOTECNOLOGÍA EN INIA SALTO GRANDE E INIA TACUAREMBÓ

Durante el año 2016 la Unidad de Biotecnología de Salto Grande ha continuado con trabajos de micropropagación de especies hortícolas y con cultivo *in vitro* de citrus para hibridación somática. Además se trabajó en el proyecto de mejoramiento de tomate en selección asistida por marcadores moleculares para obtener líneas avanzadas con genes de resistencia a enfermedades. Se realizó un análisis genético de la estructura de las poblaciones de individuos del proyecto de mejoramiento de frutilla y los resultados se presentaron en el Congreso Latinoamericano de Genética que se llevó a cabo en octubre en Montevideo.

Por su parte, en la estación experimental de INIA Tacuarembó se continuó la línea de trabajo en genética forestal que procura el desarrollo de herramientas moleculares para la selección asistida basada en ADN. Los extensos tiempos generacionales constituyen una limitante en el mejoramiento genético ya que se requieren varios años para que un árbol manifieste su fenotipo y así poder realizar la selección tradicional. En Uruguay existen poblaciones de mejora que tienen más de 20 años de cruzamientos controlados y evaluaciones fenotípicas para diferentes caracteres de interés productivo, sobre los cuales se busca establecer asociaciones.

El material genético de clones que representan materiales de varias empresas del sector privado, así como también de INIA, se mantienen en el banco de ADN forestal. Sumado al servicio de Trazabilidad Molecular del CEBIOF (Centro de Bioservicios Forestales) se logró asegurar la trazabilidad de los diferentes materiales de interés para las empresas forestales.

#### FORMACIÓN DE RECURSOS HUMANOS

La Unidad de Biotecnología mantiene un rol activo en la formación de recursos humanos recibiendo estudiantes de diferentes instituciones (UdelaR, UTU, ORT, PEDECIBA, etc.). Seis estudiantes se encuentran realizando sus estudios de posgrado de las maestrías en Biotecnología, Veterinaria y Ciencias Agrarias. Los doctorados de seis estudiantes: dos de ellos del programa de doctorado de la Facultad de Agronomía, uno de la Facultad de Ciencias, uno realizado en la Universidad de Cornell, otro en La Trobe University, Melbourne Australia y otro en EMBRAPA, Brasilia, los que son realizados de manera parcial o total en la Unidad. Adicionalmente, en 2016 se defendió una Maestría en Ciencias Agrarias, cuya tesis fue realizada en la Unidad.

# Unidad de Comunicación y Transferencia de Tecnología





La Unidad de Comunicación y Transferencia de Tecnología diseña estrategias de comunicación acordes a los distintos públicos de INIA y contribuye a mejorar la transferencia de tecnología a los productores. Es responsable de la implementación de acciones dirigidas al productor y la sociedad en general como: días de campo, jornadas de divulgación, seminarios, publicaciones temáticas y folletería institucional, entre otros. También genera, edita y gestiona información científico – tecnológica disponible para técnicos, estudiantes y público en general.

## ACTIVIDADES

Durante el 2016, se concretó una importante agenda de actividades presenciales de diversas características (días de campo, cursos, jornadas técnicas, etc.) que convocaron a más de 19.000 participantes (Cuadro 1).

Este número no incluye los asistentes a exposiciones organizadas por otras instituciones, en las que INIA participó con diferentes propuestas adaptadas al público que asiste a las mismas. Las más desta-

cadas fueron: Expo Prado, Expoactiva, ExpoMelilla y diversas exposiciones regionales. En la categoría Visitas se incluye tanto las visitas programadas por grupos de productores y técnicos a las estaciones experimentales de INIA, como las Jornadas de Puertas Abiertas de la Semana de la Ciencia y la Tecnología.

## REUNIONES CON CONSEJOS ASESORES REGIONALES

Durante el 2016 se concretaron 17 reuniones de Consejos Asesores Regionales (CAR) en todas las estaciones experimentales. En su carácter de órganos de apoyo, consulta y asesoramiento a las direcciones regionales, los CAR tuvieron durante el año un fuerte involucramiento en diversos procesos: colaboración en actividades regionales, participación en los avances de proyectos FPTA de transferencia de tecnología a ejecutar en el ámbito de cada regional y participación

Cuadro 1 - Actividades presenciales

Actividades de Transferencia de Tecnología		
Tipo actividad	Cantidad	N° asistentes
Conferencia	9	425
Curso	26	625
Día de Campo	36	1901
Jornada de Divulgación	51	3292
Jornada Técnica	19	1602
Reunión con grupo/Taller	45	1448
Congreso	3	500
Seminario	11	622
Simposio	2	185
	202	10600
Actividades de Comunicación		
Visitas didácticas	61	2125
Visitas institucionales	38	1166
Exposiciones	14	652
Jornadas de puertas abiertas	4	3155
	117	8972
Totales	319	19572

Cuadro 2 - Publicaciones

Tipo de Publicación	Cantidad
Serie Técnica	4
Boletín de Divulgación	1
Revista INIA	4
Serie FPTA	2
Serie Actividades de Difusión	16
Anuario	1
Folletos	1
Informes Agroclimáticos	12
Catálogos	2
Cartillas	6
Ediciones especiales	3
<b>TOTAL</b>	<b>52</b>



directa en la selección de los técnicos sectoriales de INIA encargados del monitoreo de los mismos. Además, en todas las reuniones se tomó contacto con el proceso de planificación estratégica institucional realizando aportes para su concreción.

## PUBLICACIONES

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

En el Cuadro 2 se presenta el número de publicaciones, por categoría, editadas durante 2016. Todas se encuentran disponibles en la página web.

## REVISTA INIA

Se editaron cuatro números de la Revista INIA con un tiraje de 25.000 ejemplares cada uno.

La revista es distribuida en forma gratuita entre los suscriptores uruguayos registrados en nuestro portal web.

## PÁGINA WEB

Durante el 2016 se continuó trabajando en el sitio web de INIA: [www.inia.uy](http://www.inia.uy). Se llevaron a cabo nuevos desarrollos para optimizar su navegación y motor de búsqueda.

El grupo que ha venido trabajando en este proceso, compuesto por integrantes de la Unidad de Tecnologías de la Información y de la Unidad de Comunicación y Transferencia de Tecnología, continuó implementando durante el año un plan de mejora continua, corrigiendo y ajustando algunos componentes para obtener el mejor resultado por parte del usuario y a la vez desarrollando nuevos espacios para hacer el mejor uso de su potencial.

## INNOVACIONES EN LA ESTRATEGIA DE TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA Y COMUNICACIÓN

En 2016 se consolidaron las transmisiones de actividades de manera autónoma en forma directa por internet, a través del uso de streaming en base a capacidades propias, junto a la Unidad de Tecnologías de la Información, quedando establecido un calendario de emisiones anual.

Se definió una rutina de envíos a través de boletines electrónicos de los videos de algunas de las jornadas realizadas en las distintas estaciones experimentales, lo que permite a los miles de usuarios tener de primera mano las disertaciones y los resultados presentados en ellas.

Durante 2016 se generalizó en las distintas estaciones experimentales el uso de SMS masivos para invitar a participar de las jornadas organizadas por INIA.

#### EVENTOS Y EXPOSICIONES DESTACADOS

##### EXPOACTIVA NACIONAL

16 al 19 de marzo

Durante la Expoactiva, INIA participó en un stand junto a la institucionalidad agropecuaria (MGAP, INIA, INASE).

##### EXPO MELILLA

6 al 10 de abril

INIA participó en la 5ª edición de esta exposición interactiva, mediante la coordinación realizada por la UCTT desde INIA Las Brujas. En la ocasión se implementó un jardín de introducción de variedades forrajeras generadas por INIA. Además, se presentó información sobre el plan regional de manejo de plagas en montes frutales y estrategias de trabajo en cítricos.

Se participó, también en esta instancia, junto a la institucionalidad agropecuaria.

##### SEMANA DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA

23 al 29 de mayo

En 2016 se llevó a cabo la 11ª edición de la Semana de la Ciencia y la Tecnología. El tema inspirador de esta Semana fue la alimentación bajo el lema: "Alimentá tu conocimiento".

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 ejecutaron Jornadas de Puertas Abiertas en las Estaciones Experimentales de Las Brujas, Tacuarembó, Treinta y Tres y Salto.

##### EXPO PRADO

7 al 18 de setiembre

El objetivo de la presentación consistió en hacer conocer al visitante el concepto de intensificación sostenible y los aportes de la investigación de INIA para tal fin promoviendo un uso eficiente y sostenible de los recursos naturales. La puesta en escena y el diseño del stand fueron llevados adelante por la Asesoría de Infraestructura y la Unidad de Comunicación y Transferencia de Tecnología. Para la ejecución se contó con el apoyo de técnicos y personal de apoyo de INIA.



En cada área se presentaron distintos enfoques y prácticas de INIA para alcanzar la intensificación sostenible.

El espacio se dividió en seis áreas y en cada caso se trabajó con elementos gráficos para reforzar y/o complementar la muestra y el discurso: ambiente, producción sostenible, mejoramiento genético,

plataforma de innovación, información y comunicación y articulación institucional.

Se destinó un espacio al Club de Ciencias “Niños chicos haciendo cosas grandes” con su trabajo: ¿Qué hacen nuestras comunidades con los envases de agroquímicos después de utilizarlos? Este proyecto fue presentado por el agrupamiento rural “Por la ruta de las diligencias” integrada por las escuelas 49, 59, 84, 90, 104, 105 y 116 de Cerro Largo.

La atención al público estuvo, como siempre, a cargo de personal especializado en recreación que acompaña al visitante en su recorrido.

ARU premió a INIA con menciones especiales. Esto reivindica la apuesta institucional que procura acercar con mensajes claros información sobre la actividad agropecuaria, y de nuestra institución en particular, a un público poco familiarizado con la misma.

#### FERIA NACIONAL DE LOS CLUBES DE CIENCIA 26 al 29 de octubre

La Feria Nacional es una instancia abierta al público en la que los Clubes que han resultado ganadores en su categoría y área de cada departamento compiten a nivel nacional y exhiben sus trabajos de investigación en las categorías científica, tecnológica y social.

INIA, a través de la Unidad de Comunicación y Transferencia de Tecnología, apoya y participa todos los años en la Feria Nacional de Clubes de Ciencia, con un premio al mejor Club de Ciencias que aborde temáticas vinculada al agro. El premio consiste en la invitación a presentar el trabajo del Club en el stand de INIA en la Expo Prado.

En ocasión de la feria realizada del 26 al 29 de octubre en Piriápolis que contó con la participación de 192 Clubes de Ciencias de todo el país y la visita de delegaciones extranjeras, INIA seleccionó al Club “Un Plato fuerte” de la localidad rural Piedras Coloradas, en el departamento de Paysandú.

La propuesta tomó como eje el “Año Internacional de las Legumbres”. A partir de esta celebración establecida por FAO, los escolares investigaron sobre las propiedades benéficas de las legumbres, tanto para el consumo humano como para la conservación del suelo y sus beneficios para el medio ambiente.





## PARTICIPACIÓN EN PROYECTO “MEJORA DE LA SOSTENIBILIDAD DE LA GANADERÍA FAMILIAR EN URUGUAY” (UFFIP)

La Unidad, a través de varios de sus técnicos, mantuvo una participación activa en el proyecto “Mejora de la sostenibilidad de la ganadería familiar en Uruguay”, llevado adelante junto al Instituto Plan Agropecuario, AgResearch de Nueva Zelandia, con el apoyo del MGAP. Este proyecto, con un importante componente de transferencia de tecnología, busca a través de la implementación de predios foco (predios piloto) demostrar el impacto del uso de tecnologías en sistemas ganaderos extensivos, basadas fundamentalmente en un adecuado manejo de la pastura natural. El componente de difusión de los resultados logrados se ha basado, durante el año 2016, en la realización de 14 días de campo, el acompañamiento de grupos de productores en torno a cada uno de los predios foco y la implementación de una página web, además del trabajo con redes de comunicación en torno a diversos predios y la coordinación de un grupo de mujeres rurales.

## ESPACIO DE REFLEXIONES ESTRATÉGICAS

Desde la UCTT se apoyó la implementación de un espacio denominado Reflexiones Estratégicas (Think tank o Usina de Ideas), desarrollado en las distintas estaciones experimentales de INIA. Este ciclo constó de una serie de conferencias realizadas por reconocidos ponentes internacionales y nacionales para promover y fortalecer el pensamiento estratégico. En ellas se aportaron elementos de análisis para nutrir la agenda de investigación de INIA en los próximos años.

Este tipo de instancias busca contribuir a comprender y actuar en la complejidad del mundo actual, abordando las dimensiones económicas, geopolíticas, tecnológicas, medioambientales y sociales, a través de un espacio de discusión y análisis con una visión prospectiva.





# Unidad de Tecnologías de la Información (UTI)



## TRABAJO EN LA NUBE

INIA cuenta con seis centros de datos con servidores de arquitectura *blade server*, sobre los que se crean los servidores virtuales. Estos servidores se conectan entre sí por redes tipo estrella con el centro de datos de Dirección Nacional que concentra la mayoría de los servicios.

En los últimos años se han ido registrando a nivel global muchos cambios en la forma de trabajar de las organizaciones, en lo que respecta al procesamiento de datos y los servicios que brindan los centros de datos.

Por otra parte, la creación y mantenimiento de los centros de datos de las empresas se ha complejizado y encarecido, y han surgido centros de datos de dimensiones gigantescas que debido a la economía de escala pueden brindar todos los servicios de centros de datos y mucho más, en condiciones convenientes para las organizaciones y empresas. Este fenómeno está haciendo que las empresas dejen de tener sus centros de datos y pasen a procesar en estos centros que conforman lo que se denomina “la nube”.

Durante el año 2016 se analizaron opciones y se seleccionaron las que más se adaptan a la realidad de INIA para poder brindar ciertos servicios como herramientas de oficina, correo electrónico, almacenamiento de información y colaboración de grupos de trabajo mediante la contratación de estos servicios “en la nube”.

A partir de esta definición, entendemos que INIA va a mejorar esos servicios, ganando prestaciones y, adicionalmente, va a mejorar los costos.

Se seguirá trabajando en esta línea considerando otros servicios que puedan ir migrando a arquitecturas diferentes a las actuales, y a otras nubes según las características de cada uno.

## PORTAL WEB

El portal web de INIA ha seguido evolucionando, acrecentando su información. Este año se inició la migración de la información de mapas que provee el GRAS a inia.uy. Para ello fue necesario desarrollar dos nuevos componentes que cubren más del 80 % de las necesidades de visualización de datos de GRAS.

Los nuevos componentes que se utilizan para mostrar esa información son configurables, mantienen la funcionalidad anterior y presentan un aspecto general que sigue los lineamientos de diseño del sitio.

Se realizaron mejoras técnicas, de diseño y de funcionalidad en la página de llamados.

Se trabajó en la implementación de un sitio web de contingencia del [www.inia.uy](http://www.inia.uy) que se encuentra en el centro de datos de INIA, y se puede poner en funcionamiento para casos de caídas del sitio de producción.

## RENOVACIÓN DE EQUIPAMIENTO

Debido a motivos de obsolescencia y/o renovación de productos se trabajó en el análisis de nuevas soluciones de protección contra amenazas (antivirus, antispyware, etc.) tanto de servidores como de puestos de trabajo. También se seleccionaron soluciones nuevas para realizar el recambio de los *routers* y *firewalls* de todo INIA. Los *routers* son dispositivos que permiten que las comunicaciones entre redes de computadoras fluyan por los caminos que se definen y los *firewalls* analizan el tráfico y permiten el ingreso/egreso de tráfico, dependiendo de ciertas reglas de seguridad. El nuevo equipamiento se instalará en el primer trimestre del año 2017.

Durante el 2016, Microsoft realizó una campaña global para que todos los equipos se actualizaran en forma gratuita a Windows 10. INIA aprovechó esta oportunidad y actualizó las licencias de todo su stock de equipos de escritorio.

## ACTUALIZACIÓN DE LOS SISTEMAS DE GESTIÓN

En lo que respecta a los sistemas de gestión de INIA, también ha habido actualizaciones, producto de cambios de tecnología, cambios de regulación, obsolescencia y otros.

Se migró el sistema de sueldos, de tecnología cliente servidor a web. La migración incluyó la incorporación de nuevos requerimientos legales, tales como cambios en la tributación del IRPF y la posibilidad de que cada empleado se autogestione el recibo de sueldo, que está actualmente en formato electrónico.

En lo que refiere a sistema de gestión de proyectos de investigación, la migración se llevó a cabo debido a obsolescencia, ya que la versión estaba perdiendo funcionalidades y compatibilidad con los exploradores de internet.

## INVESTIGACIÓN

Respecto al trabajo realizado directamente con los investigadores, las principales líneas de trabajo fueron:

### SRGEN

Se implementó un sistema web para la gestión de stock de cabañas de bovinos con fines de evaluación genética.

El sistema permite tener la genealogía de los terneros (padres, abuelos, etc.), además de permitir el registro de pesos y situaciones de cada animal nacido en la cabaña.

El sistema, además, permite la autogestión por parte de los cabañeros de sus stocks y tiene comunicación con la ARU a los efectos de mantener la consistencia adecuada de datos.

### SARAS

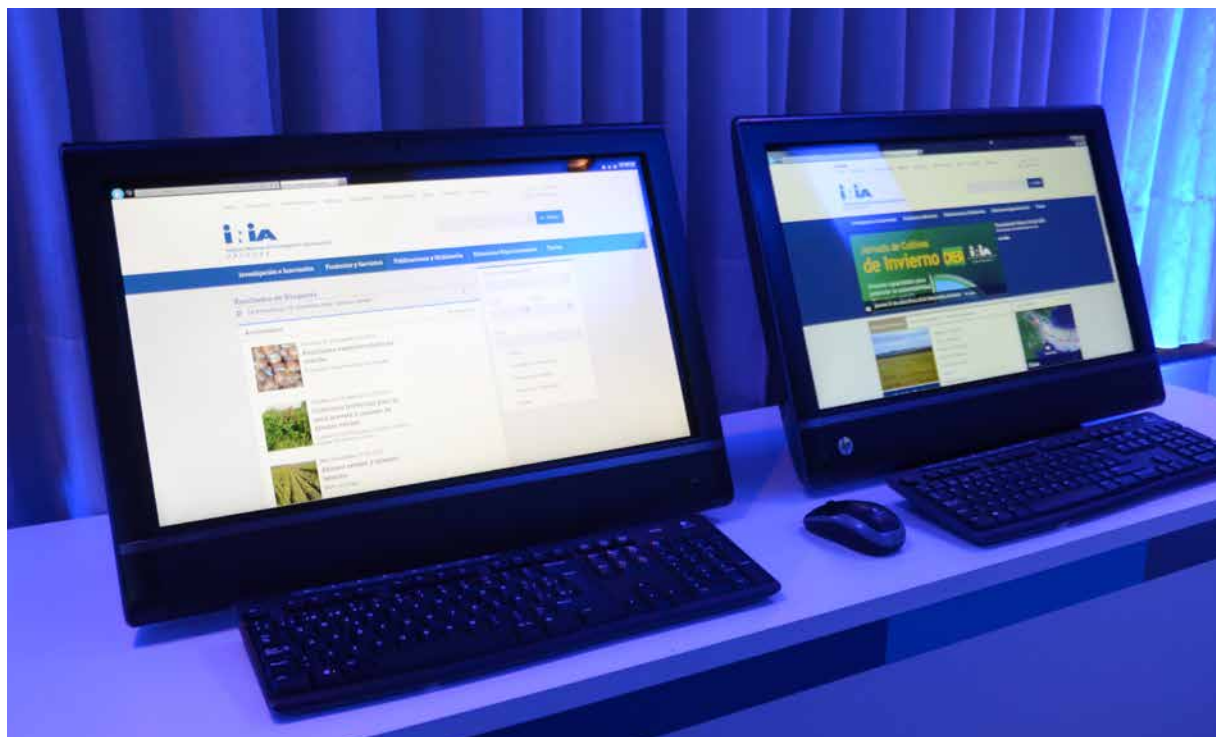
El Sistema de Alerta a Roya Asiática de la Soja (SARAS) es una herramienta en línea desarrollada por INIA que integra toda la información disponible sobre la Roya Asiática.

La Unidad trabajó en el proceso de integración y publicación de la herramienta en la Web.

## CURSO BIOINFORMATICA PERÚ

Durante el 2016 se realizó el curso pre congreso "Introducción a la Bioinformática", previo al congreso REDBIO 2016 realizado en Lima, Perú.

El mismo contó con la presencia de investigadores de INIA y la Unidad participó enviando un técnico asegurando de esta forma la factibilidad técnica del mismo.



# Unidad de Cooperación Internacional

## MISIONES AL EXTERIOR

### Enero

El director nacional de INIA visitó Harpenden y Northwike, sur de Inglaterra y asistió a un congreso en Bristol.

### Febrero

El presidente de INIA y la coordinadora UCI visitan a las nuevas autoridades del INTA para un encuentro protocolar y renovación del Convenio Marco INIA-INTA.

### Mayo

Viaje a Inglaterra de cinco investigadores de INIA, para visitar Rothamsted Research. Esta visita se enmarcó en el proyecto bilateral con financiación principal del BBSRC (Biotechnology and Biological Sciences Research Council) que ambos institutos están ejecutando.

El objetivo de esta cooperación es elaborar un método con bases científicas para cuantificar la sustentabilidad de la producción agropecuaria.

### Junio

Participación en el Encuentro Agronegocios 2030, en Sydney, Australia.

Este encuentro, organizado por la Academia Australiana de Tecnología e Ingeniería, plantea discutir el rol de la innovación y la tecnología en el futuro de los agronegocios.

### Octubre

Misión oficial a China encabezada por el ministro de Ganadería, Agricultura y Pesca. En la ocasión se realizó la firma del Acuerdo Marco y Acuerdo Específico de colaboración entre INIA y la Academia de Ciencias Agrícolas de la República Popular China (CAAS) para implementar esta colaboración.

## COOPERACIÓN SUR-SUR

Participación del GRAS en Foro iberoamericano sobre sistemas de información organizado por el gobierno de El Salvador y el programa CYTED, mediante una conferencia sobre el sistema de información para la gestión de riesgos asociados al clima en la producción agropecuaria (setiembre).

Participación en el taller de capacitación "Herramientas para la Gestión de Proyectos Institucionales - Fortalecimiento a la Gestión Institucional del IPTA de Paraguay". Capacitación a técnicos de esa institución en sistemas de gestión mediante el apoyo de PROCISUR.

## VISITAS INTERNACIONALES

### Marzo

Visita de delegación de 19 estudiantes de la Universidad de Georgia.

Visita de Joseph Tohme, Director de Investigación del Área de Agrobiodiversidad del Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), y Eduardo Graterol, Director Ejecutivo del FLAR, a INIA Treinta y Tres.

### Abril

Visita de Cameron Pittelkow. Reuniones de trabajo en INIA Las Brujas y Treinta y Tres.

Visita de la Embajadora de Mongolia en Brasil, Sra. Sosormaa Chuluunbaatar.

Visita del Dr. Pablo Tittonell, de la Universidad de Wageningen, quien dictó una conferencia en INIA Las Brujas.

Visita del Sr. Bern-Udo Hahn, Director de la Dirección Central del Ministerio de Alimentación y Agricultura de Alemania. Visita las estaciones experimentales Las Brujas y La Estanzuela

### Mayo

Visita a La Estanzuela de delegación cubana encabezada por el Viceministro de la Alimentación y el Viceministro de Agricultura. La delegación uruguaya contó con la presencia de autoridades del MGAP e INALE.



Invitación a Silvia Fonseca, investigadora de EM-BRAPA para dictar una conferencia en INIA Las Brujas.

### Junio

Visita de la Dra. Anabel Marin, Fundación CENIT, Argentina, para realizar una consultoría sobre el mercado y la innovación en semillas en Uruguay.

Esta actividad se enmarca en un acuerdo firmado entre OPP, OPYPA e INIA

### Agosto

Visita a Uruguay de expertos coreanos: Dr. Yong-suk Jang, Dr. Wangdong Kim y Ms. Juyoon Sun. Reunión en OPP, intercambiando experiencias sobre sistemas de competitividad.

### Setiembre

Visita del Dr. Gavin Sheath, experto de Nueva Zelanda en temas de transferencia de tecnología e innovación.

Objetivo: aportar ideas a la Gerencia de Innovación y Comunicación de INIA para fortalecer las acciones de transferencia de tecnología.

### Octubre

Visita a INIA del Dr. Travis Glare Director de BPRC (Bio-Protection Research Centre de Nueva Zelanda).

Visita de los expertos Johannes Brouwers y Laurentius Klerkx para dictado de curso organizado entre INIA, MGAP y FAGRO.

Visita del Comité Asesor Internacional, integrado por los Drs. T. Richardson, A. Doberman, G. Boyle, J. Monfort.

Visitó INIA una misión integrada por representantes de todas las instituciones que conforman la Alianza Estratégica de INIA con IRTA, Teagasc y AgResearch con la finalidad de formular una propuesta colaborativa entre los miembros del consorcio. Se realizó un taller con la participación de técnicos de INIA y las demás instituciones para sentar las bases de esta propuesta.

## PRINCIPALES ACUERDOS Y PROYECTOS FIRMADOS

### Estados Unidos, Universidad de Minnesota

Acuerdo marco de cooperación a los efectos de establecer intercambios recíprocos y actividades y programas de cooperación que puedan ser beneficiosos y aceptables para ambas instituciones.

### Nueva Zelanda, Lincoln University, BPRC

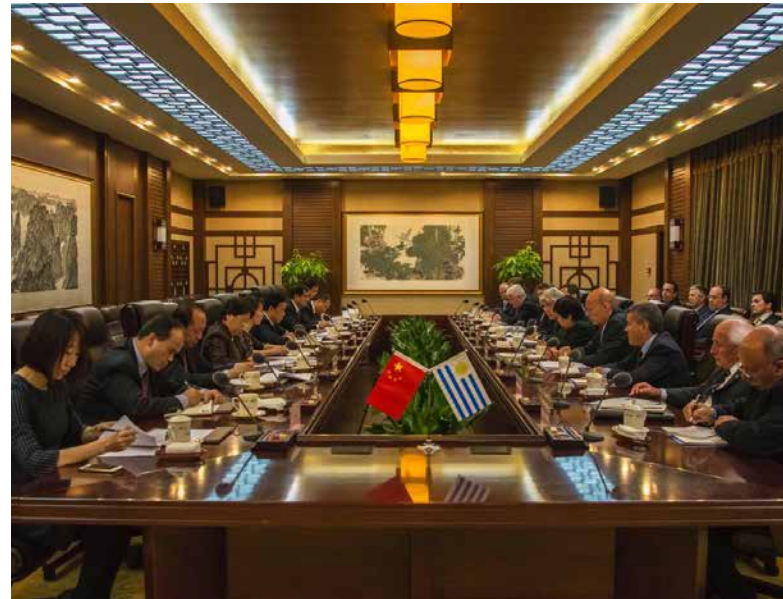
Memorándum de entendimiento para cooperación e intercambio en áreas de investigación relacionadas con el control biológico de plagas y enfermedades.

### Inglaterra, BBSRC

Aprobación de la propuesta presentada conjuntamente con Rothamsted Research al BBSRC: "Uso de series de datos de largo plazo de sistemas pastoriles para desarrollar parámetros para la intensificación sostenible de la producción de rumiantes".

### Chile, INIA

Convenio de Co-ejecución del Proyecto FONTAGRO: "Centros de oferta varietal de semillas tradicionales".



BID (Banco Interamericano  
de Desarrollo)/FONTAGRO

Programa Cooperativo para el Fondo Regional de Tecnología Agropecuaria. Proyecto: “Plataforma de Innovación para la Sustentabilidad de Sistemas Ganaderos Familiares en Uruguay y Argentina”. Objetivo: Contribuir a mejorar la sustentabilidad de los sistemas ganaderos familiares en campo natural.

Brasil, EMBRAPA (Empresa Brasileira  
de Pesquisa Agropecuaria)

Proyecto de Cooperación Técnica (PCT) en inteligencia estratégica para apoyar el

proceso de toma de decisiones firmado entre EMBRAPA e INIA.

China, CAAS (Academia China de Ciencias  
Agrícolas)

Renovación del Memorándum de entendimiento en cooperación científica y técnica.

Nueva Zelanda, Massey University

Renovación de Acuerdo Marco. Colaboración y cooperación en enseñanza, investigación y extensión relacionada a la agropecuaria, incluyendo aspectos de interés en horticultura, forestación y ambiente.

México, UAEM (Universidad Autónoma  
del Estado de México)

Acuerdo de colaboración para contribuir mutuamente en actividades de intercambio académico, capacitación, conferencias, talleres, cursos y/o diplomados, así como cualquier otra actividad académica cuyo fin sea dar promoción, difusión, educación y capacitación en materia de producción animal y salud.

Organismo Internacional  
/ABRI-AHA-CHA-AACH

Renovación acuerdo Pan American Genetic Evaluation Services

ABRI (Agricultural Business Research Institute-University of New England)

AHA (American Hereford Association)

CHA (The Canadian Hereford Association)

AACH (Asociación Argentina Criadores de Hereford)

III Convocatoria del Fondo Conjunto  
de Cooperación Uruguay – México.

Fue seleccionado el proyecto “Mejora de la competitividad de la cadena cárnica bovina en México y Uruguay: calidad de producto y buenas prácticas de manejo”, para integrar el Programa de Cooperación 2016-2018 de la Comisión de Cooperación técnica y científica – Fondo conjunto, del Acuerdo de Asociación Estratégica entre ROU y México.



# Unidad de Semillas y Recursos Fitogenéticos

INIA crea, promueve y mantiene variedades vegetales con el objetivo de contribuir al desarrollo y fortalecimiento de la capacidad competitiva de la producción nacional. El éxito de esta tarea depende de un proceso de propagación eficiente que permita al sector productor acceder rápidamente a los nuevos cultivares. Este proceso debe mantener la pureza genética de los materiales, así como asegurar una alta calidad física y fisiológica del producto ofrecido, en una cantidad suficiente para satisfacer la demanda. Su continuidad en el tiempo, en volumen y calidad adecuados mientras perduren las bondades agronómicas del material, son un compromiso de la institución.

Otras tareas de la Unidad de Semillas son: generar información científica y productos tecnológicos en temas relacionados a la producción de semillas, realizar las tareas administrativas respecto a los registros de cultivares, abastecimiento interno de INIA y comercialización de semillas y actividades de difusión.

#### ABASTECIMIENTO DE SEMILLA

En el año 2016 se abasteció al sector semillero nacional con semilla Pre-Básica y Básica de las especies y variedades que mantiene INIA. En el caso de los cultivares protegidos se poseen acuerdos de trabajo que permiten planificar el abastecimiento en el tiempo y por lo tanto se logran niveles de cumplimiento cercanos al 100 %. Para los cultivares públicos, y en particular los forrajeros, el acuerdo establecido con la Mesa Semillero del Este y Anaprose ha permitido mejorar sustancialmente el proceso, lográndose abastecimientos del 100 % para el caso de las gramíneas forrajeras incluidas en la certificación obligatoria y mejorando en lo que corresponde a las leguminosas forrajeras. En este caso existe un desafío importante a superar y es el caso de la producción de semilla de Alfalfa para lo cual se están estudiando alternativas de mantenimiento que hagan más segura la producción.

A partir de 2017 los cultivares forrajeros Lotus corniculatus - INIA Draco y Raigrás anual - INIA Titán pasan a ser de derecho público. Realizadas las consultas con el sector y comprobando que existía demanda por los mismos, INIA decidió seguir realizando su mantenimiento varietal en acuerdo con los licenciarios originales, de forma de disponer de semilla Básica para entregar a las empresas interesadas en el 2017.

En semilla forestal se concreta un creativo sistema de licenciamiento para el cultivar de Eucaliptus Colorado INIA Sombra que buscó lograr la mayor adopción del mismo por parte de los productores ganaderos, principales destinatarios de este material. Lo que se propuso en los llamados públicos fue buscar viveristas que tuvieran incluido un servicio integral de venta de plantines, plantado y seguimiento de los montes de abrigo en los predios ganaderos. Esto se logró con éxito, concretándose en 5 viveros que comenzaron el proceso de producción de plantines a partir de la semilla entregada por INIA.

#### MANTENIMIENTO VARIETAL

La Unidad de Semillas realiza el mantenimiento de las variedades públicas y protegidas que INIA entiende adecuado disponer en el mercado. En este proceso se realiza producción de semilla Pre-básica a campo y su mantenimiento en cámaras de conservación a mediano plazo, de forma de disponer de un volumen adecuado para el abastecimiento del mercado nacional.

Esta actividad totalizó en el año 2016 a 35 especies con 78 variedades y 236 lotes.

#### PROPAGACIÓN DE MATERIALES PROMISORIOS

Además de los materiales comerciales que dispone INIA, los diferentes proyectos de mejoramiento culminan periódicamente procesos de selección en nuevos materiales promisorios que la Unidad debe multiplicar rápidamente de forma de acelerar su acceso por parte del sector productor. En el año 2016 se multiplicaron materiales en esta situación de las siguientes especies: trigo (8), arroz (4), cebada (6), *Lotus corniculatus* (1), *Lotus angustissimus* (1), festuca (5), raigrás anual (1), raigrás perenne (1), soja (9), *Paspalum notatum* (1), *Setaria* (2), achicoria (1), avena (2).



BORATORIO DE ANÁLISIS  
DE SEMILLAS

El laboratorio de semillas, además de ser la base del control de calidad de los productos desarrollados por la Unidad, se encuentra integrado a una serie de proyectos de investigación, desarrollando principalmente dichas tareas en las áreas de patología en semillas, vigor y dormancia.

En el año 2016 se tuvieron varios acuerdos con empresas de agroquímicos para estudiar nuevos curasemillas en trigo, cebada y soja. Este trabajo es de suma importancia estratégica para el sistema agrícola y los resultados obtenidos son utilizados por las empresas de agroquímicos, empresas semilleras y productores para tomar decisiones acordes a las problemáticas del año. Las pésimas condiciones de cosecha de semilla de soja en el año 2016 determinaron serios problemas de calidad de la misma.

En este caso, el laboratorio de semilla de INIA La Estanzuela brindó un activo asesoramiento a través de charlas, publicaciones y consultas directas que ayudaron a procesar y tratar de la mejor forma la semi-

lla. Esto no logró en muchos casos obtener una semilla de buena calidad, pero si disponer de la información correcta de la misma y adecuar la densidad y otras medidas de manejo para evitar fracasos en la implantación.

## BANCO DE GERMOPLASMA

Los trabajos de conservación de una importante colección de muestras de semillas a mediano y largo plazo es la tarea rutinaria que se realiza. A esto se suman trabajos de colecta, caracterización y conservación en importantes especies nativas. En el año 2016 se culminó con una importante etapa en lo que respecta a la especie *Bromus auleticus*.

INIA ha tomado un papel principal en el Comité Nacional de Recursos Fitogenéticos encarando la representación del país en reuniones de los convenios internacionales que existen en el tema, en un momento crucial para la definición del rumbo que van a tomar los mismos.





# DIRECCIONES REGIONALES



INIA  
La Estanzuela

## INVESTIGACIÓN

La Estación Experimental Dr. Alberto Boerger, INIA La Estanzuela, cerró en el 2016 cincuenta y dos proyectos liderados por investigadores de la estación experimental. En el 2017 comenzaron cinco grandes proyectos de investigación, que involucran fondos internos, así como la colaboración de agencias de investigación externas (Cuadro 1).

## ACTIVIDADES DE DIFUSIÓN

Se concretó durante el año 2016 la organización y realización de 61 actividades de transferencia de tecnología (Cuadro 2).

## GRUPOS DE ACCIÓN

En un marco de interacción y estilo de gestión participativa se planteó la conformación de diferentes grupos y espacios de trabajo donde participa la dirección regional y se realizan propuestas de acción, marcándose metas y dando seguimiento a diversos aspectos de mejora de la estación y su organización (Cuadro 3).

A ellos se les suma el funcionamiento del CAR La Estanzuela, que tuvo cuatro reuniones durante el año abordando temáticas de interés para la estación experimental y su área de influencia.

A su vez, se destaca la activa participación en el Consejo Agropecuario Departamental, cada vez que fue convocado durante el año.

Cuadro 1 - Cinco grandes proyectos que se inician en 2017

Proyecto	Área
Mejoramiento genético de soja	Cultivos de Secano
Manejo de enfermedades en cultivos de secano	Cultivos de Secano
Desarrollo de estrategias de manejo de apiarios	Apicultura
Urutrigo	Cultivos de Secano
10mil	Lechería

Cuadro 2 - Actividades y público año 2016

Resumen de Actividades en INIA La Estanzuela (2016)		
Transferencia de Tecnología		
Actividades	Cantidad	Participantes
Conferencia	5	170
Curso	18	348
Día de Campo	3	200
Jornada de Divulgación	9	1015
Jornada Técnica	11	965
Reunión con Grupo/Taller	6	177
Seminario de Actualización Técnica	9	452
<b>Sub total</b>	<b>61</b>	<b>3327</b>
Comunicación		
Visitas didácticas	19	705
Visitas institucionales	19	604
Exposiciones	2	600
<b>Sub total</b>	<b>40</b>	<b>1909</b>
<b>Total</b>	<b>101</b>	<b>5236</b>

Cuadro 3 - Grupos de Acción

Grupo de trabajo	Descripción	Descripción de integración
COCORE	Comité de Coordinación Regional	Directores de Unidades y Directores de Programas
COCOL	Comité de Coordinación Local	Responsables de todas las áreas y sectores que soportan procesos logísticos
CORELA	Comité Regional de Laboratorios	Responsables técnicos de laboratorios
COSOLE	Comisión de Salud Ocupacional de LE	Representantes gremiales, DR, RRHH y responsable de salud ocupacional nacional
COMA	Comisión de Maquinaria	Personal universitario y personal de apoyo
Comisión Cantina	Comisión Cantina	Personal universitario y personal de apoyo

## INFRAESTRUCTURA

Durante el 2016 tuvieron lugar varias obras de infraestructura, tanto en el casco principal como en las diferentes unidades. Estas tareas de mantenimiento, reparación y construcción han revitalizado a la Estación, dándole una mejor imagen y sobre todo logrando mejor funcionalidad en los lugares de trabajo.

En el 2017 se continuarán realizando obras y se están proyectando otras que acompañan las tareas básicas de las unidades y los proyectos del PEI 2016-2020.

### CASCO PRINCIPAL

- Techado de surtidores de combustibles
  - Cuatro contenedores que se usan para: depósito, baños de funcionarios, depósito de agroquímicos y vestidor de personal
  - Colocación de cartelería en oficinas y salas de reuniones
  - Construcción de lactario y sala de primeros auxilios
  - Reparación y pintura del tanque identificador de LE
  - Comienzo de obras de edificios para suelos, evaluación de cultivares y depósito de granos y semilla
- SECCIONES

- Guacheras automáticas, pintura y refaccionamiento y techos para los terneros en la Unidad Bovinos de Leche
- Refacción de laboratorios de protección vegetal





- Tres nuevos estacionamientos
- Reparación de la represa
- Reparación de calles internas
- Construcción del tambo robotizado
- Mejoras en los pabellones de estudiantes
- Construcción del Laboratorio de Salud Animal

#### MANEJO DE BIENES

Se ha realizado un importante trabajo de ajuste y actualización del inventario de bienes de la Estación, logrando mejorar el nivel de información para la toma de decisiones. Mediante estas acciones se planificó en términos de uso, mantenimiento y reparación para satisfacer demandas actuales y programar las futuras. En base a esto se ha venido adquiriendo nueva maquinaria: tractores, enfardadora y encintadora.

- Construcción de los corrales para creep feeding, nueva iluminación y construcción de 64 corrales nuevos en la Unidad de Ovinos
- Construcción de tinglado en apicultura
- Nueva sala de prensa especialmente equipada
- Salas de lectura en biblioteca
- Reparación y mantenimiento de invernáculos

#### PROYECCIONES

- Invernáculo automatizado
- Cortinado de árboles para evitar el impacto de las aplicaciones en zonas urbanas
- Cartelería informativa sobre accidentes/incidentes
- Nueva barrera automática para ingreso y egreso de personas y vehículos

#### LA ESTANZUELA INTEGRADA A LA COMUNIDAD

El apoyo y la generación de actividades que tiendan puentes entre INIA LE y públicos no tradicionales o acercamiento a tomadores de decisiones institucionales o políticos fue parte de la estrategia de vinculación en la regional.

En este sentido se destacan dos actividades. La primera de ellas se trató de un Curso de “Manipuladores de Alimentos” con énfasis en miel. El objetivo fue convocar a todos los apicultores, acopiadores, envasadores y comercializadores de miel, comprender y recibir recomendaciones prácticas y sencillas para obtener miel de óptima calidad, libre de sustancias ajenas a su composición, sin que afecten la salud de los consumidores. De esta forma, INIA colaboró con la concreción de habilitaciones de más de 80 participantes, en un curso organizado por Intendencia de Colonia a través de la Dirección de Promoción y Desarrollo, el MGAP e INIA La Estanzuela.

La segunda actividad de integración tuvo que ver con la invitación a una reunión de la Mesa Política del departamento de Colonia, con la participación del Sr. Intendente Dr. Carlos Moreira, responsables de las direcciones municipales con mayor relación con el agro, representantes del Senado



y Diputados por el departamento, ediles departamentales, alcaldes y concejales, con motivo de estrechar relaciones, interactuar sobre temas de interés y conocer posibles demandas y áreas de colaboración.

También se destaca la interacción de INIA LE en el apoyo continuo a instituciones de la zona, como son las escuelas, CAIF, escuela del hogar, policlínica y destacamento policial. Se está trabajando en reciclado de papel, que deriva en apoyo a instituciones de educación pública.

## CONVENIOS

Se trabajó procurando evaluar la cartera de convenios celebrados y su estado de situación en términos de vigencias legales, presupuestales y compromiso de los intervinientes.

Esto condujo a una revitalización y ajuste de algunos convenios que no estaban operando en forma efectiva y que requerían cierto impulso (Cuadro 4).

Cuadro 4 - Convenios y acuerdos con otras instituciones.

INSTITUCIÓN	Acciones emprendidas para potenciar el convenio
AUSID (Asoc. Uruguaya de siembra directa)	Se planificaron actividades que se irán celebrando con intervención de las partes y de terceras instituciones.
SRRN (Soc. Rural Río Negro)	Trabajo, planificación y creación de proyectos conjuntos así como búsqueda de ventanas con fondos concursables.
RUU (Regadores Unidos del Uruguay)	Planificación de actividades conjuntas y formulación de encuestas de relevamiento de capacidades y necesidades de investigación.
Grupo Trigo y Grupo Soja	Planificación de actividades, jornadas procesos y distribución de variedades.
INASE (Instituto Nacional de Semillas)	Ejecución del programa nacional de evaluación de cultivares con acciones delegadas por el organismo de contralor.
INR (Instituto Nacional de Rehabilitación)	Personas privadas de libertad en "Piedra de los indios" tienen la posibilidad de realizar actividades laborales en INIA LE (carpintería, alambrado, reparaciones en general, jardinería, etc.)
IMC (Intendencia Mpal. de Colonia)	Pasantías de 6 meses, primeras experiencias laborales para jóvenes de 18 a 24 años.
UTU	Pasantías para estudiantes
ORT/CTC	Pasantías para estudiantes avanzados de informática, para realizar tesis de grado
UPM	Convenio de forestación y reforestación de diversas áreas donde se combinarán proyectos de silvopastoreo
SERVIAM	Concesión de cantera de balasto para arreglo de ruta 50 desde ruta 1 hasta Tarariras
IMC	Manejo de monte de guayabos nativos
BOMBEROS	Capacitación del personal en uso de extintores y curso de rescate

INIA  
Las Brujas

## SELECCIÓN DE PROYECTOS DE TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA A SER APOYADOS POR EL FONDO DE PROMOCIÓN DE TECNOLOGÍA AGROPECUARIA (FPTA)

En el marco de una iniciativa de INIA se hizo un llamado a la presentación de proyectos de transferencia de tecnología. Los temas priorizados en base a la propuesta del Consejo Asesor Regional de Las Brujas fueron: i) Sostenibilidad en la producción vegetal intensiva y ii) Costo y disponibilidad de mano de obra en la producción vegetal intensiva.

Se presentaron 15 propuestas dentro de las cuales fueron seleccionadas las siguientes: i) "Producción e introducción de agentes de Control Biológico en el manejo regional integrado de insectos y enfermedades de hortalizas" con la Dirección de la Granja como institución ejecutora y la SFR Los Arenales como institución co-ejecutora y ii) "Fortalecimiento del sistema de Producción Frutícola Integrada y ajuste del paquete tecnológico asociado, para la zona frutícola sur del país con la Asociación de Fruticultores de Producción Integrada (AFRUPI) como organización ejecutora.

Se prevé el inicio de ejecución de estas propuestas en el primer semestre de 2017.

## CONFERENCIA SOBRE POLÍTICAS PÚBLICAS PARA LA INTENSIFICACIÓN SOSTENIBLE EN CONJUNTO CON OPYPA

Con participación del ministro de Ganadería, Agricultura y Pesca, Ing. Agr. Tabaré Aguerre, y del presidente de la Junta Directiva de INIA, Ing. Agr. Álvaro Roel, junto a otras autoridades de gobierno, referentes institucionales, técnicos y productores, se realizó en INIA Las Brujas la Conferencia "Desafíos de la Intensificación Sostenible para la Política Pública".

La actividad se enmarcó en un convenio firmado entre INIA y OPYPA (MGAP) ejecutado a partir del año 2013 en torno a tres ejes temáticos: economía de los recursos naturales, innovación y cambio técnico y coordinación de cadenas agroindustriales. En la instancia, de la que participaron más de 50 técnicos y representantes de diferentes instituciones, se presentó la Serie Técnica 227 con los trabajos elaborados en el marco del citado convenio

## QUINTO AÑO DE IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN DE MANEJO REGIONAL DE PLAGAS EN FRUTALES DE HOJA CADUCA

En conjunto con el Programa de Fruticultura y en coordinación con DIGEGRA, Facultad de Agronomía y la Dirección General de Servicios Agrícolas se continuó la implementación del Plan Regional de Control de Plagas en Frutales de Hoja Caduca. El Plan Regional comenzó en la temporada 2012/2013 y en la zafra 2016/2017 está abarcando cerca de 4.000 hectáreas de montes frutales y 400 productores, lo que representa el 90% del área frutícola relevante.

Con la aplicación de este Plan, basado en una tecnología desarrollada por INIA y Facultad de Agronomía, se garantiza la inocuidad de la fruta, se racionaliza la aplicación de plaguicidas de síntesis y se cumplen las condiciones para acceder a mercados externos.

## ORGANIZACIÓN DE JORNADAS Y TALLERES TÉCNICOS

En coordinación con la UCTT y los respectivos programas se realizaron 43 actividades de comunicación tecnológica, registrándose un total de aproximadamente 2.100 participantes. Las actividades realizadas permitieron la actualización técnica de productores y asesores en las principales áreas de trabajo de la estación.

## ORGANIZACIÓN DE ACTIVIDADES DE DIFUSIÓN GENERAL

Se organizaron 11 visitas a diversas áreas de trabajo de la estación con la participación total de 520 personas, mayoritariamente estudiantes universitarios, de secundaria, UTU y escolares.

## FUNCIONAMIENTO DEL CONSEJO ASESOR REGIONAL

El Consejo Asesor Regional (CAR) de la regional continuó su funcionamiento

regular, reuniéndose en tres oportunidades en el transcurso del año. De acuerdo a lo previsto en la normativa, al cumplirse los tres años de su elección se procedió a la renovación de autoridades del CAR: presidente, vice y secretario.

Los principales temas que se trabajaron fueron: i) estrategia de transferencia de tecnología y rol de técnicos sectoriales ii) seguimiento del proceso de formulación del PEI; iii) análisis de FPTA de transferencia aprobados para Las Brujas; iv) producción de plantas y reconversión frutícola; v) agroquímicos: normativa y desarrollo tecnológico; vi) plataforma de agroalimentos.

#### PARTICIPACIÓN DE INIA EN CONSEJO AGROPECUARIO DEPARTAMENTAL Y MESAS DE DESARROLLO RURAL

La Dirección Regional de Las Brujas representa a INIA en el Consejo Agropecuario Departamental (CAD) de Canelones y en las dos Mesas de Desarrollo Rural (MDR) que funcionan en el departa-

tamento: oeste y noreste. Cada uno de estos ámbitos se reúne una vez por mes.

Durante 2016 tanto el CAD como las mesas continuaron trabajando sobre diferentes temas relacionados con el desarrollo rural en el departamento: llamados del DGDR (MGAP) a presentación de proyectos; ley de inclusión financiera y sus efectos a nivel de pequeños productores; vínculos de productores familiares con dependencias públicas (MIDES, BPS, MTOP, Intendencia, INC, etc.); seguridad en el medio rural; Ley de compras públicas y reserva de mercado para la agricultura familiar; régimen de ME-VIR para acceso a vivienda rural; normativa y tecnología sobre utilización de agroquímicos; etc.

#### PARTICIPACIÓN DE INIA EN EXPO MELILLA

INIA tuvo una presencia importante en la 5ª Expo Melilla, que se llevó a cabo en el mes de abril organizada por ARU. Se presentó el trabajo en las áreas de abonos verdes; pasturas; citrus; confusión sexual para manejo de plagas en fruticultura; pasturas y producción animal y solarización de suelos.

#### PARTICIPACIÓN DE INIA EN LA COMISIÓN DE LA CUENCA DEL SANTA LUCÍA

La Comisión de la Cuenca del Santa Lucía fue creada por decreto del Poder Ejecutivo, con el cometido de asesorar al Consejo Regional de Recursos Hídricos en lo referido a la planificación y gestión del agua en su zona de influencia. La comisión está integrada por los diferentes actores públicos y privados con presencia en el territorio correspondiente.

INIA, a través de la Dirección Regional de Las Brujas, participó de las reuniones convocadas por esta comisión entre las que se destaca la destinada a discutir el Plan Nacional de Aguas.

#### ORGANIZACIÓN DE ACTIVIDADES Y JORNADAS A NIVEL NACIONAL

Durante 2016 la Estación albergó varias actividades, entre las que se destacan:

##### Taller de Manejo de Cuencas Hidrográficas

Con el objetivo de formular las bases de un proyecto regional de investigación sobre el tema se contó con la



participación de representantes de la Unidad INIA/IRI (Instituto de Clima y Sociedad, Universidad de Columbia) y de otras instituciones de Uruguay, Brasil, Argentina, Sud Africa, Australia y Nueva Zelanda.

#### Taller Plataforma de Agroalimentos

Se convocó a investigadores de INIA relacionados al tema, técnicos de las Facultades de Agronomía, Veterinaria, Química e Ingeniería de la UDELAR; de la Universidad Católica; y de LATU, CAMM, INAC, con el objetivo de relevar actividades y definir lineamientos comunes de trabajo en la temática de agroalimentos.

#### Simposio de Co Innovación para la agricultura familiar

Organizado por el Programa de Producción Familiar, se realizó en Las Brujas el Simposio de Co innovación para la Agricultura Familiar con la participación de representantes de AgResearch (Nueva Zelanda), Universidad de Wagenigen (Holanda), Teagasc (Irlanda), IRTA (España), MGAP, IPA y otras instituciones nacionales vinculadas al tema de la innovación en la agricultura familiar.

### FORTEALECIMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN

#### Convenio INIA/OPYPA-MGAP

En coordinación con la Dirección Nacional y la Plataforma de Economía, se procedió a la evaluación del Convenio OPYPA/MGAP-INIA que se implementó entre los años 2013 y 2016 y se firmó un nuevo convenio por el período 2017-2019.

Los componentes del nuevo Convenio son los siguientes: i) diseño de senderos de intensificación sostenible; ii) identificación de las barreras económicas, ambientales e institucionales a la adopción de tecnologías en la ganadería extensiva; iii) evaluación de los impactos económicos y ambientales de las actividades de I+D agropecuarias y iv) progreso en la construcción de las cuentas ambientales.

#### Apoyo a la identificación de líneas de investigación en gestión de recursos hídricos

El IRI (Instituto de Clima y Sociedad de la Universidad de Columbia)/INIA, con los Programas de Sustentabilidad Ambiental y Cultivos y el GRAS, organizaron un Taller sobre Gestión de Recursos Hídricos, con el objetivo de identificar demandas de investigación

en esa área que pudieran provenir específicamente del sector público: MVOTMA (DINAGUA, DINAMA); OSE; MGAP (RENARE, DGSA, OPYPA).

A partir de presentaciones de las Facultades de Ciencias, Agronomía e Ingeniería de la UDELAR y del propio INIA, el Taller permitió identificar la oferta disponible de conocimiento en la temática y evaluar su ajuste con las necesidades expresadas a nivel de la institucionalidad pública. Este análisis constituyó un insumo central para la definición de las futuras líneas de trabajo de INIA en ese tema.

#### Convenio MGAP (DGSA)-INIA

En el período continuó en plena implementación el Convenio entre MGAP/DGSA e INIA para el funcionamiento del Laboratorio de Microbiología, encargado en ese marco del análisis de inoculantes y la curadoría de la colección de cepas de Rhizobium que comenzó a ejecutarse en 2013. El relacionamiento institucional funcionó fluidamente y permitió encarar las diferentes situaciones que se presentaron durante el año. Asimismo se inició el proceso para la acreditación del laboratorio por la Organización Uruguaya de Acreditación según la Norma 17025. Se estima que este proceso se habrá completado en el último trimestre del 2017.

#### Avance en el funcionamiento de la Unidad de Producción Animal

En coordinación con los Programas de Carne y Lana y Producción Familiar, en 2015 se creó en la regional una nueva Unidad operativa en Producción Animal con el objetivo de potenciar el impacto de la investigación que se desarrolla en Las Brujas en esa área. La Unidad estará encargada de abordar la investigación en producción familiar, vacunos, ovinos, y parque natural, constituyendo la base para los proyectos que se implementarán en esta área en el marco del PEI 2016/2020.



### Acuerdo DIGEGRA (MGAP) - INIA para validación de mecanización de la cosecha de cebolla

En coordinación con el Programa de Horticultura, en 2015 se firmó un Convenio entre INIA y DIGEGRA (MGAP) para importar y validar la utilización de maquinaria para la cosecha de cebolla, la que fue utilizada exitosamente en ensayos de cosecha de este cultivo en la regional y en módulos en predios de productores en la campaña 2016.

### Auditorías de la Comisión de Gestión de Riesgo

En coordinación con la Unidad de Biotecnología, se recibió una Auditoría de la Comisión de Gestión de Riesgo como condición para la habilitación de infraestructura y procedimientos en el área de biotecnología.

La auditoría se pronunció favorablemente e INIA Las Brujas quedó en condiciones de encarar trabajos de mayor alcance en esa área.



### Intercambio técnico e institucional con organizaciones del exterior

La Estación recibió la visita de varias delegaciones internacionales en el marco del relacionamiento institucional que coordina la Unidad de Cooperación Internacional de INIA. Se destacan las siguientes: visita de representante del Centro de Investigación del Estado de Baviera (Alemania) para la Viticultura y Horticultura; visita de delegación de estudiantes y profesores de la Universidad de Georgia; visita de delegación de productores vitivinícolas de Caxias do Sul; visita de representantes de la Universidad Harper Adams de Inglaterra; visita de representante de la Universidad del Cannabis (Oakland, USA) y visita del director de la Dirección Central del Ministerio de Alimentación y Agricultura de Alemania.

### MEJORAMIENTO DE LA PLATAFORMA DE SERVICIOS PARA LA INVESTIGACIÓN Y LA TRANSFERENCIA

#### Inversiones en equipamiento y mantenimiento de infraestructura

En el marco del plan de inversiones aprobado por INIA, se procedió a la renovación de equipamiento y maquinaria a distintos niveles, así como inversión en infraestructura: tubería subterránea para alimentación de tajamares desde el arroyo Las Brujas, sistema automatizado de bebederos para módulo de producción animal, acondicionamiento de vestuarios y renovación del abastecimiento de agua, mejoras en la casa destinada al alojamiento de estudiantes y pasantes y mejora de la caminería interna.

#### Sistema de riego con agua de lluvia en invernáculos

Se puso en marcha un sistema de recolección y distribución de agua de lluvia. El agua de lluvia que se utiliza para el riego de ensayos en invernáculos y para aplicaciones de plaguicidas, tiene ventajas de calidad con respecto a otras fuentes de agua y además su uso permitirá un ahorro por reducción del consumo de agua de OSE.

#### Sistemas de Video Conferencia (VC)

Se incorporaron dos nuevos equipos de VC de bajo costo, lo que duplicó la capacidad de comunicación por este medio. La creciente utilización de este me-

dio de comunicación permite minimizar tiempos de traslado a reuniones dentro del país y facilita significativamente la comunicación con el exterior.

#### RESPONSABILIDAD SOCIAL INSTITUCIONAL

A partir de los lineamientos definidos por INIA, la estación lleva adelante acciones de Responsabilidad Social que buscan realizar un aporte al desarrollo social en su área de influencia.

En ese marco se ha cedido en usufructo maquinaria que estaba en desuso en INIA a varias organizaciones de productores.

Asimismo se han realizado diferentes aportes de servicios, productos y otros apoyos a la Sociedad de Fomento Rural de Rincón del Colorado, a las Escuelas 143 y 168 de la zona, al Destacamento de Bomberos de Las Brujas y al Municipio de Progreso, entre otros.

Se firmó un acuerdo con la Intendencia de Montevideo para la cesión en comodato de equipamiento para la producción de queso. Este equipamiento será instalado en el PAGRO, dependiente de la Intendencia, para facilitar el desarrollo de alternativas productivas para productores familiares de su zona de influencia.

A fines de 2015 se reactivó un acuerdo con la Escuela Hogar La Huella que estaba firmado en el año 2004. El objetivo del acuerdo es la realización de pasantías de primera experiencia laboral para jóvenes en proceso de egreso de dicha institución. La implementación práctica del acuerdo se concretó durante 2016 con tres jóvenes que trabajaron durante todo el año en diferentes tareas de laboratorio, invernaderos y apoyo general.



INIA  
Salto Grande



La Estación Experimental INIA Salto Grande continúa posicionándose como plataforma de investigación en la región con el objetivo de dar respuesta a las demandas de los diversos sectores productivos a través de la investigación en las áreas de citricultura, horticultura y fruticultura.

Asimismo promueve también la investigación, validación y difusión de los conocimientos generados en las demás estaciones experimentales de INIA en rubros como ganadería, arroz, cultivos de secano, lechería y forestación; sectores productivos de importancia regional.

### CONSEJO ASESOR REGIONAL

Durante el 2016 el Consejo Asesor Regional continuó trabajando como un órgano de apoyo a la gestión de la Dirección Regional reuniéndose en este año en cuatro oportunidades.

A lo largo del año se presentó el estado de situación actual de cada uno de los sectores productivos representados en el CAR analizándose sus problemáticas y proyecciones de futuro, así como también en qué temas INIA podría apoyarlos.

De la misma manera, se realizaron aportes para la elaboración del Plan Estratégico Institucional y se trabajó en temas referentes a los Proyectos del Fondo de Promoción de Tecnología Agropecuaria (FPTA).

### VISITA DE CIENTÍFICOS EXTRANJEROS – PROGRAMA CITRICULTURA

Durante el mes de setiembre se realizaron dos importantes actividades: Seminario sobre Manejo de la Calidad y Productividad en Cítricos y Simposio de Mejoramiento Genético y Nuevas Variedades de Cítricos, con la presencia de reconocidos investigadores extranjeros relacionados con fisiología, manejo y mejoramiento genético de cítricos. Estos investigadores pertenecen a importantes institutos y universidades de Israel, España, Italia, Australia, Corea del Sur y EEUU.

Se organizaron charlas y actividades de campo junto al sector privado donde se presentaron y discutieron las principales líneas de investigación en todas las áreas que el Programa cubre, además de recorrer los ensayos y nuevas variedades de reciente liberación.

Estas actividades permitieron el intercambio de opiniones y discusiones de alto nivel científico con todos los investigadores que dirigen trabajos en el Programa de Citricultura, así como también con técnicos referentes del sector de nuestro país.

Se recibieron comentarios positivos relacionados con el alineamiento entre los trabajos en desarrollo y los productos generados y las necesidades sectoriales. El “abrirse al mundo” de la forma que se ha hecho, nos permite un buen posicionamiento y nos ofrece oportunidades de cooperación con los países de mejores tradiciones productivas, científicas y tecnológicas en temas cítricos.

En el mes de mayo de 2016 tuvo lugar el II Simposio regional de viveros cítricos bajo cubierta, organizado en conjunto entre INIA Uruguay, INTA Argentina, la Asociación de Viveristas Cítricos Bajo Cubierta de Entre Ríos y la Asociación de Ingenieros Agrónomos del Nordeste de Entre Ríos (AIANER).

El evento contó con la presencia de expertos internacionales de España, Estados Unidos, Uruguay y Argentina, quienes intercambiaron experiencias con los participantes y debatieron sobre las temáticas que preocupan a la región.

Dentro de los temas tratados se habló sobre tecnologías de invernáculos, manejo productivo y sanitario de las plantas, fisiología, nutrición y manejo de plagas en los viveros, situación del HLB enfermedad cítrica de preocupación mundial, así como también se mostró un análisis económico y comparativo de la producción de plantas cítricas en viveros bajo cubierta. Concurrieron más de 150 participantes provenientes de países vecinos.

En el área de entomología se organizó una actividad sobre Investigación en *Diaphorina citri*. Este psílido es actualmente una de las plagas más importantes de



la citricultura uruguaya por ser vector eficiente de las bacterias *Candidatus liberibacter* responsables del Huanglongbing (HLB) considerada la enfermedad más destructiva de los citrus a nivel mundial. La enfermedad no ha sido detectada hasta el momento en Uruguay, pero su presencia en la región pone a nuestra citricultura en una situación de alto riesgo. En el manejo de la enfermedad, el control del psílido es uno de los pilares más importantes.

Se considera que el control biológico es un pilar esencial en el desarrollo del manejo integrado de la plaga y para ello es necesaria la generación de conocimientos sobre la fauna benéfica asociada al psílido en las condiciones del Uruguay.

#### PROGRAMA DE INVESTIGACIÓN EN PRODUCCIÓN HORTÍCOLA

La zona hortícola del litoral norte se ha especializado en la producción de hortalizas contra-estación con destino al abastecimiento del mercado de Montevideo, y también recientemente, con vínculos a nivel internacional y con miras en la exportación de productos y conocimiento.



#### Frutilla

En una jornada con una amplia participación de técnicos y productores se presentó una nueva variedad de frutilla: SGN48.3, recomendada para la producción de otoño/invierno/primavera como cultivo protegido.

Dicho material se destaca por superar a los cultivares actualmente disponibles en precocidad, productividad total, resistencia a oidio, tamaño de fruta y resistencia a enfermedades de corona.

Esta selección es muy precoz, superior a Guapa, Yuri y Festival. De alta productividad total, superior a Guapa, lo que permite complementar los ingresos de oferta temprana con venta en mercado de cercanía en fresco y para industrias locales. La fruta es firme, rojo intenso, buen sabor y tamaño grande, en pruebas sensoriales ha obtenido calificaciones interesantes frente a las variedades actualmente utilizadas, sin la misma estabilidad en el sabor a lo largo de la zafra que Guapa.

#### Boniato

En el Mercado Agrícola de Montevideo se realizó una actividad experimental con consumidores, destinada a conocer la aceptabilidad y las características más valoradas en boniato, una de las hortalizas de mayor importancia en nuestro país. Sobre muestras representativas de diferentes variedades uruguayas de boniatos de tipo morado o criollo, creadas por INIA, alrededor de 100 voluntarios realizaron una valoración del aspecto y de las características gustativas. La información obtenida luego de su procesamiento estadístico, gracias al trabajo de los equipos de calidad poscosecha, mejoramiento genético de hortalizas y transferencia de tecnología de INIA, en alianza con el grupo de calidad sensorial de Facultad de Química -Polo Tecnológico de Pando- permitió respaldar el trabajo de creación de nuevas variedades, que además de un adecuado comportamiento productivo en las chacras y en el proceso de comercialización, tengan una mayor aceptación por parte de los consumidores.

#### OTROS PROGRAMAS

#### Riego

El 29 de enero del 2016 se realizó el Día de Campo: "V Jornadas de Riego en Pasturas y Cultivos" en el que participaron aproximadamente 150 personas.



La validación de estas tecnologías se realizó en predios de productores como es costumbre en este tipo de jornadas. Establecimiento el Junco, Salto.

Se realizaron tres paradas:

- 1 - Pastoreo de corderos en trébol rojo.
- 2 - Diseño de riego por melgas en pastura de trébol blanco y festuca.
- 3 - Diseño de riego por surcos en cultivos de verano (maíz y soja).

El objetivo fue mostrar: utilización del riego por superficie, canalización del agua, sistematización de la chacra (con pendientes que oscilan el 0,5 % en todos los casos).

Por otro lado en la parada 1 se aportó información sobre productividad de la pastura y ganancia en peso vivo de los animales.

En coordinación con el Programa Nacional de Investigación en Carne y Lana se organizó la Jornada sobre: Producción Ovina en Pequeña y Mediana Escala en el Norte.

Los temas analizados fueron:

- ¿Cómo empezamos la producción?
- Noticias y proyectos regionales
- ¿Cómo salvamos los corderos?

La misma contó con una amplia asistencia de público. Esta oportunidad fue propicia para acercar a la regional a un nuevo sector de productores y técnicos relacionados con el sector ganadero.

## VINCULACIÓN CON EL MEDIO

### Jornada Puertas Abiertas

Como es tradicional en la última semana de mayo de 2016 se realizó la 11ª Semana de la Ciencia y la Tecnología bajo la consigna "Alimenta tu conocimiento".

El día 27 tuvo lugar en INIA Salto Grande la Jornada de Puertas Abiertas, que tiene como objetivo princi-

pal acercar el conocimiento científico y tecnológico a la sociedad.

Durante ese día se organizaron actividades con los investigadores de la estación experimental dirigidas principalmente a estudiantes de primaria, secundaria, estudiantes de UTU y escuelas agrarias. Se los recibió durante la mañana y tarde, formando grupos a cargo de un guía para visitar los distintos stands.

Fueron presentados trabajos de investigación en horticultura, biotecnología, entomología, fitopatología, poscosecha, sanidad y genética y maquinaria.

Participaron aproximadamente 700 personas, quienes pudieron interiorizarse de todas las actividades que son llevadas a cabo en la regional.

### Presencia en exposiciones

Se contó con presencia institucional en las principales exposiciones de la zona: Expo Salto (organizada por la Asociación Agropecuaria de Salto), Expo Artigas (Asociación Agropecuaria de Artigas) y Salto Gourmet.

## VISITAS A LA ESTACIÓN

Al igual que todos los años se recibieron visitas de estudiantes liceales, escolares, de Universidad de la República, Magisterio, Universidad del Trabajo.

Se recibieron también grupos de productores del sur del país y de Brasil y Argentina interesados en conocer aspectos de la producción hortícola y cítrica de la zona norte.

## RESPONSABILIDAD SOCIAL

Se colabora permanentemente con instituciones locales, ya sea con donaciones de publicaciones como con material o equipos.

INIA  
Tacuarembó



## CONSOLIDACIÓN DEL CAMPUS INTERINSTITUCIONAL

Dentro de este punto se fortalece la implementación y constitución del Campus, sumando la presencia de distintas Direcciones del Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca (MGAP) a lo ya establecido en el relacionamiento INIA - CUT (Centro Universitario de Tacuarembó - UdelaR). El MGAP a través de su Programa de Descentralización y Coordinación de Políticas Agropecuarias inauguró en 2016 su sede en el Campus de Tacuarembó, en el que se concentran las Direcciones Generales de Servicios Ganaderos, Desarrollo Rural, Recursos Naturales Renovables, Forestal, DICOSE, entre otros, sumándose a la DILAVE, instalada desde el 2009 en el mismo predio.

El 23 de junio se realizó la ceremonia inaugural del Campus de Investigación, Aprendizaje e Innovación con la presencia de autoridades nacionales y departamentales.

El desarrollo de este polo tecnológico en la ciudad de Tacuarembó constituye una demostración de desarrollo rural inclusivo apuntando a la integración de capacidades en forma descentralizada y un abordaje de los problemas que otorgue valor al desarrollo territorial en forma sustentable.

En noviembre se sumó el Secretariado Uruguayo de la Lana (SUL) con una oficina en el edificio de INIA Tacuarembó.

Esta sinergia institucional ha permitido viabilizar la participación en proyectos, tal es el ejemplo de:

a) "Visión 2050: Tacuarembó en la región norte". Se trata de un proceso prospectivo en el departamento, liderado por la Oficina de Planificación y Presupuesto (OPP), Intendencia Departamental de Tacuarembó (IDT), el Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIA), la Universidad de la República (UdelaR) y la Mesa de Desarrollo Local de Tacuarembó (MDL). El objetivo del trabajo es identificar proyectos estratégicos para Tacuarembó en la región norte con el propósito de alcanzar la visión 2050, en el marco del proceso de elaboración de la Estrategia Nacional de Desarrollo, Uruguay 2050. Se presentarán los estudios diagnósticos de Tacuarembó en la región norte en diferentes ámbitos: social, económico, productivo, ambiental, ciencia tecnología e innovación, y gobernanza, que servirán de in-

sumo para identificar, durante el trabajo en talleres, las variables estratégicas del sistema.

b) Plan de sensibilización en el control de garrapata y de tristeza parasitaria. Este plan cuenta con el apoyo del Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), del Instituto Plan Agropecuario (IPA), de la Facultad de Veterinaria, de la Sociedad de Medicina Veterinaria del Uruguay, del MGAP y del INIA.

Asimismo, dentro de una serie de actividades en conjunto, se destaca el 1<sup>er</sup>. Encuentro de Investigadores de la Región Noreste (12 de agosto de 2016), donde participaron más de 100 investigadores provenientes de diferentes disciplinas e instituciones.

## AVANCES EN LA INVESTIGACIÓN

Durante el 2016 INIA cerró un Plan Estratégico de Investigación.

Los proyectos que cierran del Plan anterior han generando productos tecnológicos: a) en producción de carne y lana sustentable de campo natural y pasturas para la ganadería extensiva y agregado de valor de los productos; b) en el área forestal, en lo que hace referencia al manejo integrado de plagas y enfermedades forestales (ej: aplicación P-FOR), a los sistemas de apoyo a la gestión forestal y a la evaluación de especies nativas con fines multipropósito; c) en sistemas de producción de arroz, los avances se centraron en el uso eficiente de los recursos naturales (suelo y agua), sin descuidar el área de mejoramiento genético y el manejo agronómico del cultivo; d) en producción familiar, se continúa avanzando con el proyecto de "Mejora en la sostenibilidad de la ganadería familiar del Uruguay" en ejecución conjunta con el Instituto Plan Agropecuario, el MGAP y el AgResearch de Nueva Zelanda, cuyo objetivo es facilitar la transferencia de prácticas sustentables entre productores organizados; e) en los sistemas hortíco-

las, a las líneas de acción tradicionales de evaluación de variedades de distintos cultivos (papa y boniato principalmente) se agregan los proyectos aprobados dentro del llamado de “Más Tecnologías” (MGAP-BID).

#### ACTIVIDADES DE DIFUSIÓN Y TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA

La agenda de actividades de transferencia de tecnología incluyó propuestas que abarcaron los diferentes sistemas productivos, totalizando 74 actividades de las que participaron 3000 personas, abarcando a productores, técnicos, docentes, estudiantes y trabajadores rurales.

Destacamos algunas de las actividades realizadas.

#### Producción animal

Presentación de resultados del proyecto “Caracterización de las propiedades textiles y del contenido de pesticidas en lanas ultrafinas”. En junio se presentaron los primeros resultados de este proyecto interinstitucional llevado a cabo por INIA, LATU y el CRILU. Participaron integrantes del Consorcio y empresas involucradas en el proyecto.

Jornada con productores sobre método FAMACHA con la presencia de investigadoras de sanidad animal de INIA Tacuarembó y el Centro Universitario de Tacuarembó. Cabe recordar que este método es de fácil aplicación y sirve para detectar gusano del cuajo en ovinos.

Curso de manejo de campo natural en conjunto con el IPA y Centro de capacitación rural de Curtina y Achar, destinado a productores y estudiantes.

#### Validación de tecnologías ganaderas

En el marco del Proyecto Mejora en la Sostenibilidad de la Ganadería Familiar de Uruguay se han llevado a cabo en algunos Predios Foco demostraciones y validación de tecnologías aplicadas a nivel predial. Las experiencias consistieron en: a) fertilización en comunidades de verano e invierno en el basalto (midiendo cantidad y calidad de pasto producido), b) siembra de sorgo forrajero con riego buscando tener mayor forraje para la invernada de vacas, c) evaluación del número de plantas de Lotus Maku sembrado a dos densidades, d) suplementación infrecuente con afrechillo de arroz en autoconsumo a novillos de sobreño. Estas demostraciones fueron definidas en conjunto por los productores y los técnicos facilitadores y están alineadas con las metas prediales que se establecen en cada predio.

Además, dentro del convenio con FUCREA, a partir de resultados experimentales sobre autoconsumo restringido con afrechillo de arroz sobre campo natural diferido en invierno en categorías de recría vacuna, se planteó una validación cuyo objetivo fue llevar a escala comercial estos ensayos, utilizando afrechillo de arroz suministrado dos veces por semana. En este caso, se trabajó con un predio CREA ubicado sobre suelos de Basalto, del grupo Queguay Chico – Soto.



## Producción forestal

Durante el 2016 se realizó una jornada técnica sobre temas de actualidad e interés para el sector, en la que participaron 50 personas entre estudiantes y técnicos. Las presentaciones realizadas estuvieron a cargo de representantes de INIA, Centro Universitario de Tacuarembó – UdelaR, Facultad de Agronomía – UdelaR y del Centro de Bioservicios Forestales (CEBIOF).

Simposio biomateriales forestales: con la concurrencia de más de cincuenta participantes se llevó a cabo esta actividad en el marco del proyecto “De la bio-prospección a la bio-refinería: desarrollo de estrategias para la valorización de la flora arbórea nativa del Uruguay”. La actividad se caracterizó por su alto grado interdisciplinario e interinstitucional. Las presentaciones se articularon en torno a tres módulos: (i) estrategias de bioeconomía y aspectos institucionales, (ii) biodiversidad y bioprospección y (iii) biomateriales forestales. Se expusieron los avances logrados en estas diferentes temáticas y sus perspectivas en el mediano y largo plazo.

Nuevas tecnologías para la mejora de la información orientada al manejo forestal: más de 70 personas entre técnicos, productores y empresas asociadas al sector. Se contó con la participación de expositores de INIA, Centro Universitario de Tacuarembó, Facultad de Agronomía, Universidad de Córdoba (España) y de las empresas privadas UPM y UAV Agrimensura.

## Arroz

Como es habitual se realizaron en febrero los Días de Campo de Arroz para las zonas norte (Artigas) y noreste (Tacuarembó) correspondientes a la zafra 2015/2016 y en agosto las jornadas de Presentación de Resultados de Arroz en Artigas y Tacuarembó. En los mismos días y con muy buena concurrencia se reunieron los grupos de trabajo de cada departamento siendo la oportunidad propicia para un excelente intercambio con el sector productivo.

## Horticultura

En el marco del proyecto “Más Tecnologías” se realizaron tres jornadas que consistieron en visitas a productores de las zonas de Curticeiras y Parada Medina (Rivera) y charlas de salón. Participaron técnicos de los departamentos de Tacuarembó y Rivera.

Durante estas jornadas se presentaron y discutieron temas referentes al manejo de suelos y pos-cosecha en el cultivo de sandía. Las presentaciones estuvieron a cargo de técnicos de INIA y Facultad de Agronomía de la UdelaR. Asimismo participaron en la organización de la jornada la Asociación de Pequeños Productores Familiares de Curticeiras (APPFAM), integrantes del MGAP y la Dirección de Desarrollo Rural de la Intendencia Departamental de Rivera.

## INIA Y LA SOCIEDAD

En INIA Tacuarembó se recibe frecuentemente la visita de grupos de estudiantes que se acercan con el objetivo de conocer el accionar del Instituto en temas de investigación específicos y evaluar la posibilidad de acceso a estudios relacionados con las ciencias agrarias. En este intercambio de experiencias se recibieron más de 600 estudiantes de escuelas, liceos, UTU y universidades

### Semana de la Ciencia y la Tecnología

Con el objetivo de lograr una mayor comprensión social de la ciencia y una mejor apreciación del impacto que tiene sobre la actividad cotidiana y la calidad de vida de los ciudadanos, durante la Semana de la Ciencia y Tecnología del 2016, se realizaron encuentros con docentes de Educación Secundaria del departamento sobre la temática agroalimentos. Se explicaron las líneas de investigación en los programas de Carne y Lana, Arroz y Horticultura en procura de acercar a la sociedad la información de los resultados de la investigación en estos rubros con la alimentación y la salud de los ciudadanos.

Durante la semana se recibieron visitas de escuelas rurales con las que se realizaron giras por los laboratorios y bibliotecas en instalaciones del CAMPUS (INIA - UdelaR).

Las presentaciones realizadas en torno al arroz destacaron la importancia de



este cultivo a nivel mundial, resaltando las características productivas del cultivo en nuestro país. En el rubro horticultura se hizo hincapié en los cultivos de boniato, papa y maní y su importancia a nivel regional. En ambos casos, y desde el punto de vista nutricional, se presentaron datos en cuanto al consumo de estos alimentos en nuestro país, características químicas e implicancias para la salud.

#### Apoyo a eventos de otras instituciones

INIA opera como referente en la institucionalidad agropecuaria en Tacuarembó.

En este sentido se ha brindado apoyo en actividades realizadas por otras instituciones, como el MGAP, MEVIR, Centro Médico Veterinario, UdelaR, Sociedad de Productores Forestales, Programa de Desarrollo de Proveedores, Grupos CREA, Centro de Capacitación Rural de Curtina y Achar, entre otros.

#### Relacionamiento con docentes

En coordinación con la Inspección Departamental de Educación Inicial y Primaria de Tacuarembó, se realizó la presentación del Catálogo de Información Agropecuaria de INIA - Biblioteca Web AINFO – a maestros dinamizadores del Plan Ceibal, como forma de apoyar a docentes locales. De esta forma, los docentes participantes pudieron conocer las herramientas y utilidad que el catálogo provee. Se realizaron además capacitaciones a docentes en el uso de la biblioteca virtual.

#### Pasantías, becas y tesis

Relacionado a las distintas modalidades que brinda el Instituto en capacitación y formación de recursos humanos, el año 2016 se destaca por la concreción de una vasta red de alianzas con universidades e institutos de investigación de distintos países de América del Sur.

En este programa se contó con la presencia de 8 estudiantes de Brasil (Universidad de Santa María, Universidad Federal de Rio Grande del Sur, Universidad Federal de la Pampa, Universidad del Estado de Santa Catarina), 9 estudiantes de México (Universidad Autónoma de Chapingo, Universidad Autónoma del Estado de México, Universidad Nacional Autónoma de México), 2 estudiantes de la Universidad de Colombia, 1 estudiante de la Universidad Panamericana de Zamorano (Venezuela) y 1 estudiante de la Universidad de Granma (Cuba); además de 16 estudiantes provenientes de la UdelaR. En cuanto a su nivel de formación, esto representa: 4 estudiantes de Doctorado, 7 de Maestría y 26 de grado universitario. Asimismo, 7 estudiantes de nivel terciario (Escuelas Agrarias y Carrera de Tecnólogo Cárnico -UTU y del Instituto de Gestión Agropecuaria - IGAP), participaron de actividades de investigación.

### VIVIENDO VALORES Y COMPROMISO CON LA INSTITUCIÓN

#### Actividades de capacitación laboral y educativas

Certificación para funcionarios INIA. Con la participación de 60 personas se llevó a cabo el curso sobre Manejo de Animales de Experimentación, Docencia e Investigación Científica. Participaron de este curso personal de campo y laboratorio de todas las estaciones de INIA y personal docente y no docente de la Facultad de Agronomía. La capacitación tuvo como objetivo la adquisición de nociones básicas en la producción, salud y bienestar animal, así como en las metodologías utilizadas en Uruguay en investigación y docencia universitaria. Esta formación habilita al personal participante a obtener la acreditación de la CNEA (Comisión Nacional de Experimentación Animal) que es quien dispone los lineamientos para el trabajo con animales que son utilizados para la experimentación, velando por el bienestar animal.

Biblioteca estudiantil de INIA Tacuarembó. La biblioteca ha brindado un servicio de préstamo de libros de estudio a disposición de hijos y nietos de funcionarios durante el año lectivo. El servicio se financia con donaciones de funcionarios y cuota de los socios. Se cuenta con un stock de 425 libros. A este servicio se suma el préstamo de libros en sala, servicio disponible para todos los usuarios externos que acceden a la biblioteca.

INIA  
Treinta y Tres

Durante el año 2016 INIA Treinta y Tres llevó a cabo un importante plan de actividades que le permiten mantener el vínculo con distintos actores de la región de influencia de la estación experimental. A través del mismo se alcanzó en forma directa a casi 5000 personas, con una distribución en partes iguales entre actividades de transferencia de tecnología y actividades de comunicación institucional, cifras que en comparación con años anteriores muestran un mantenimiento del público que se convoca, sin perjuicio del desarrollo de herramientas de comunicación a distancia (página web, videoconferencias, streaming, etc.).

#### ACTIVIDADES DE DIFUSIÓN

Las actividades desarrolladas por la regional totalizaron 53, de las cuales 42 estuvieron relacionadas con transferencia de tecnología y 11 fueron actividades de comunicación. Se realizaron días de campo, reuniones con grupos y jornadas de divulgación, principalmente. Cabe hacer mención al acuerdo INIA-Instituto Plan Agropecuario que permite realizar en forma conjunta, a través de un plan anual, una serie de actividades para el área ganadera de la región. Se destaca, entre otras, la gira de rodeos de cría, gira de pasturas y gira de semilleros de especies forrajeras, actividades que se organizan en conjunto y que convocaron en torno a los 500 asistentes.

Para el sector arrocero se mantuvo el tradicional día de campo en la Unidad Experimental Paso de la Laguna, giras para el seguimiento de ensayos regionales, así como la tradicional jornada de presentación de resultados a fines de invierno.

El sector apícola sigue manteniendo una actividad anual de presentación de resultados, donde otras instituciones colaboran con INIA.

Al plan anual de actividades que ya es tradicional se le incorporó en 2016 una

nueva sobre resultados económicos de las empresas ganaderas, instancia que se realizó en forma conjunta con IPA, FUCREA, OPYPA y la Sociedad Fomento de Treinta y Tres.

#### CONSEJO ASESOR REGIONAL Y GRUPOS DE TRABAJO

El Consejo Asesor Regional (CAR) desarrolló su plan de actividades a lo largo del año, a través de cuatro sesiones regulares.

Asimismo, los integrantes han participado de diferentes instancias en apoyo a la gestión de la regional, lo que se valora como muy positivo. En el presente año se incorporó al CAR un delegado por el sector apícola, dada la importancia del rubro en la región, tanto a nivel productivo como social. Dentro de las acciones desarrolladas, cabe destacar la participación en la convocatoria y evaluación de proyectos en el marco del llamado Fondo de Promoción de Tecnología Agropecuaria (FPTA, convocatoria 2015), así como en la selección de un técnico sectorial que apoye los procesos de transferencia de tecnología.

Los grupos de trabajo son instancias de carácter técnico donde se reciben planteos a ser atendidos a nivel de investigación y/o a nivel de la comunicación y transferencia de tecnología. A nivel del sector arrocero y apícola estos grupos han continuado funcionando regularmente, quedando previsto para 2017 realizar una convocatoria a nivel del sector ganadero, asociada al Plan Estratégico de Investigación 2016-2020.

#### VINCULACIÓN CON EL SECTOR EDUCATIVO

Se mantiene colaboración con instituciones educativas de distinto nivel, recibiendo visitas, apoyando procesos de formación y docencia desde primaria a nivel universitario, no solo nacional sino también internacional.

Cabe destacar la visita a la región de un grupo de estudiantes y docentes de la Universidad de Georgia, USA, instancia que ha sido muy bien valorada y se ha establecido en un calendario regular. Esto permite acrecentar los vínculos institucionales, destacándose el soporte de técnicos de INIA que han sido ex alumnos de la Universidad de Georgia.

A nivel local resalta el acuerdo que se formalizó con la Escuela Arrocera de Vergara para que estudiantes

de la misma realicen pasantías en las áreas de producción de arroz, semillas y maquinaria, entre otros aspectos.

En 2016 se destacó, una vez más, la concreción de jornadas de puertas abiertas en el marco de la Semana de Ciencia y Tecnología, apoyando la iniciativa del Ministerio de Educación y Cultura. Se recibió en dos días de actividad a 2372 personas de Treinta y Tres y departamentos vecinos.

Otra actividad que ha sido destacada en el correr del año es el proyecto sobre Manejo Responsable de Agroquímicos, acción que se viene ejecutando en el departamento de Treinta y Tres con las escuelas y la población rural del departamento (proyecto financiado por la Agencia Nacional de Investigación e Innovación, ANII). Esta iniciativa fue reconocida internacionalmente por los premios Innovagro dentro de las propuestas de corte social, con el tercer puesto dentro de más de 50 propuestas elevadas por 35 instituciones de Iberoamérica.

## ARTICULACIÓN INSTITUCIONAL

Como es tradicional se continuaron desarrollando acciones conjuntas con actores relacionados con el quehacer productivo y educativo en la región. En ese marco, se ha culminado una serie de acciones que han permitido comenzar a delinear un Campus interinstitucional en el predio de INIA. El mismo integra acciones de investigación, docencia y extensión,



aumentando las capacidades que INIA disponía hasta el presente.

Es así que ya se encuentra instalada desde marzo de 2016 una oficina del Fondo Latinoamericano de Arroz para Riego (FLAR), que realiza actividades en mejoramiento genético de arroz para la región templada de América del Sur. En el mismo sentido, se han culminado las obras y a partir de noviembre de 2016 se ha instalado el Centro Universitario de la Región Este (CURE), dependiente de UdelaR, con actividades de docencia en dos áreas: Minería y Administración y Contabilidad.

Se han desarrollado capacidades edilicias a nivel de laboratorio y equipamiento, entre otros, que han permitido radicar a la mayoría del cuerpo docente y comenzar los primeros proyectos de investigación y planes de enseñanza.

Por su parte, y en el marco del compromiso de gestión con el Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca (MGAP), se ha establecido desde octubre de 2016 la oficina de la Regional Este del Instituto Plan Agropecuario (IPA), con el apoyo de INIA. Este acuerdo implica la realización de un plan anual de actividades de difusión y transferencia para el área ganadera de la región, lo que permite optimizar recursos y una mayor cobertura regional. Desde diciembre de 2016 también se ha instalado una oficina del Secretariado Uruguayo de la Lana (SUL), de modo de apoyar actividades en el rubro ovino para toda la región.

Por último, dos nuevas iniciativas de integración se encuentran en proceso. Ellas refieren a la radicación del Instituto Nacional de Semillas (INASE) y a las oficinas locales del MGAP, las que comenzarán a instrumentarse durante el año 2017.

Todo esto implica el desarrollo de infraestructura, servicios de soporte y gobernanza de este Campus, con el apoyo de actores locales.

# Administración y Finanzas





Las actividades de Administración y Finanzas, que se encuadran en las funciones de la Gerencia de Operaciones, contemplan como ejes centrales:

- Asegurar a la organización los recursos que le permitan desarrollar eficazmente su Plan Estratégico Institucional, gestando un equilibrio dinámico y sostenible;
- Promover la mejora continua de sus procesos;
- Aportar al desarrollo global de la organización en el largo plazo.

## SÍNTESIS DEL EJERCICIO 2016

En el año 2016 se contó con la nueva asignación de recursos mediante Ley de Presupuesto Nacional, provenientes de Rentas Generales (aporte provisto por el Estado), consecuente con el de los productos canalizado en el Adicional al Imeba. Este ajuste en la asignación resultó en términos promedio más alineado a la proyección económica de mediano plazo para el sector.

De todas maneras, en este primer año continuó procesándose un escenario de precios declinantes en muchos de los commodities relevantes y en algunos casos se agudizó el comportamiento observado en los meses anteriores, derivados de la evolución de variables significativas, sean de naturaleza económica, financiera y/o climática.

Estos efectos determinaron una menor recaudación del Adicional al Imeba en su relación 2016 / 2015. De todas formas, se lee esta situación como propia de una coyuntura que, para algunos rubros, ya ha comenzado a revertirse en los primeros meses de 2017.

En este contexto, la Gerencia enfocó su esfuerzo en asegurar los recursos para financiar el conjunto de actividades en marcha del Instituto y una política más prudente en la selección de inversiones en distintas áreas. Este aspecto se asocia además al trabajo de definición de prioridades que se construye con el nuevo Plan Estratégico Institucional (PEI).

Aún en este contexto, se continuó afianzando el desarrollo de los Campus institucionales en Tacuarembó y Treinta y Tres, confluyendo en los

mismos el fuerte énfasis de política institucional de alianzas estratégicas con distintos actores clave para el desarrollo del sector y los territorios. Ambos emprendimientos se encuentran ya en marcha y constituyen un punto de inflexión para fortalecer el desarrollo sostenible.

## DESEMPEÑO DEL SECTOR Y RECURSOS DE INIA

Durante 2016 se contó con un flujo de fondos menor al necesario para equilibrar el nivel de actividad de la institución. De todas maneras, esta brecha se cubrió con fondos de reserva contracíclicos, constituidos en años anteriores para afrontar este tipo de coyunturas.

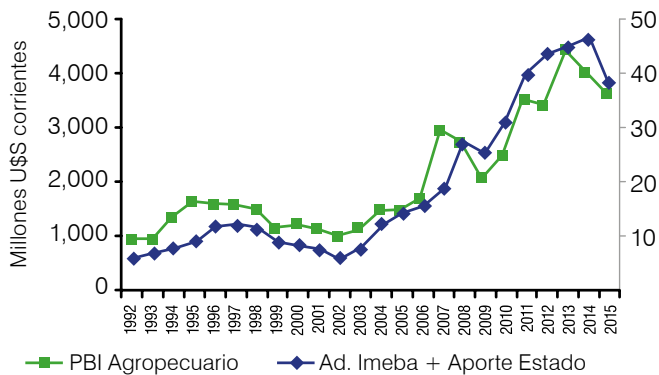
Esta nueva realidad económica, que contrasta los recursos disponibles en escala más reducida, con expectativas de investigación y desarrollo de tecnologías competitivas cada vez mayor para el sector y sus cadenas asociadas, lleva a innovar en los modelos de crecimiento y financiamiento que el Instituto va adoptando.

En este sentido, esta misma experiencia se traslada al diseño del nuevo PEI, cuyo horizonte es de largo plazo, para construir arquitecturas económicas y financieras más flexibles y con mayor diversidad de alternativas.

La política de alianzas estratégicas va en esa línea, orientándose a tejer redes para construir y gestionar capitales físicos e intelectuales más potentes, con entidades relevantes del sector público y privado, en el ámbito nacional e internacional. Este modelo en curso afianzará fuertemente sinergias que acortarán los ciclos de inversión, investigación, producción tecnológica e innovación.

En concordancia con lo expresado, el aporte del Adicional al Imeba y su Contraparte provista por el Estado, presen-

Figura 1 - Evolución del PBA y Aporte devengado del Sector a la Institución.



taron el comportamiento alineado a la evolución del PBA que se muestra en la Figura 1.

En la Figura 2 se aprecia la estructura de financiamiento de 2016. En relación al promedio de los últimos años, en donde el flujo de aportes Adicional Imeba + Contraparte se ubicaba en el eje del 85 %, en este ejercicio tuvieron un menor peso relativo en función de los precios y volúmenes de comercialización de los commodities gravados, manteniéndose el resto de variables en sus valores habituales.

La política de trabajo en red que viene implementando INIA pone su énfasis en crear y fortalecer procesos sinérgicos en las cadenas de investigación/producción/innovación e inserción internacional.

Concomitante con esta construcción de capital intelectual (capital humano, organizacional y redes) se articulan recursos económicos que posibilitan la creación/adecuación de plataformas físicas, aunando esfuerzos de los socios, lo que facilita en gran medida estos emprendimientos.

## ALINEACIÓN DE LA OFERTA DE RECURSOS A LA GESTIÓN INSTITUCIONAL

En la Figura 3 se observa el comportamiento de tres variables claves, para evaluar el ajuste al nivel de equilibrio: gasto de operación (curva roja); inversión + gasto de operación (curva azul) contrastado con el flujo de fondos disponible (barras amarillas), para el período 1997-2016.

La Figura 3 muestra en valores ajustados una pequeña recuperación del flujo de fondos asociado entre otros a la nueva Ley de Presupuesto, y un cuasi mantenimiento del nivel de gastos de operación e inversiones con respecto al año anterior. El escalón de ajuste más importante en cuanto a la contención del gasto ya se había realizado en 2015.

Figura 2 - Estructura de Financiamiento

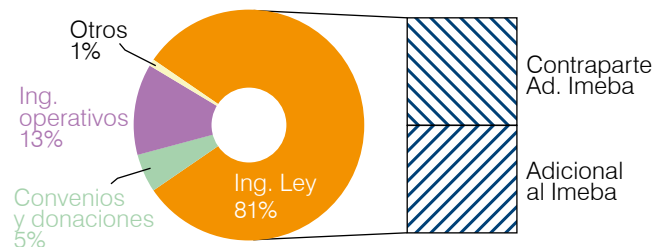
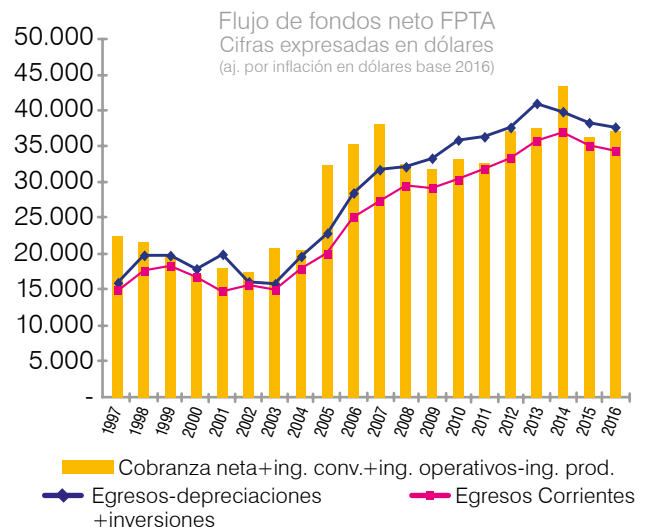


Figura 3 - Recursos financieros y su aplicación en operación e inversión



Cabe acotar que en 2016 se culminó el proyecto para una obra civil de relevancia, el laboratorio y anexos de salud animal en La Estanzuela. La inversión estimada superará los U\$S 2 millones, con lo que se va a retomar el nivel de inversión en el eje de U\$S 3,5 a 4 millones anuales, como en ejercicios anteriores. También se priorizó la culminación de algunas obras significativas, como la ampliación de la sede de INIA Treinta y Tres, incorporando las áreas de trabajo del Instituto Plan Agropecuario, y la readecuación de infraestructuras en INIA La Estanzuela, que permitió operar la plataforma de salud animal en su primera etapa (proyectos de investigación, laboratorios, etc.).

Asimismo se continuaron inversiones en obra civil para el desarrollo de las plataformas Campus en Tacuarembó y Treinta y Tres que van de la mano de una línea política fundamental, cual es la creación de capacidades distintivas para la generación y expansión de conocimiento, tecnologías y diferentes procesos formativos propiciando el desarrollo de territorios en todas sus variables significativas. Los escenarios y proyecciones para los próximos 5 años atienden un necesario aumento de inversión para sostener la capacidad de operación (renovaciones de equipamiento científico por desgaste u obsolescencia tecnológica), así como para acompañar la creación y adaptación de plataformas alineadas a los requerimientos de investigación y desarrollos definidos en el nuevo PEI.

### EQUILIBRAR LA ESTRUCTURA DE FINANCIAMIENTO Y DE APLICACIÓN DE RECURSOS

En las Figuras 4a y 4b se muestra el origen y aplicación de recursos (cifras expresadas en dólares corrientes) en términos acumulados para el período 2007 – 2016 y para el ejercicio 2016 en particular. El gráfico permite observar la política de equilibrio dinámico de largo plazo mencionada, mediante la planificación financiera anual y el uso de capital de giro y reservas contra-cíclicas, que financia la brecha observada entre financiamiento y aplicación de recursos.

Como se observa, el núcleo del financiamiento lo constituye el Aporte del Adicional al Imeba y Contraparte, acompañado de recursos provenientes de operaciones. La política de diversificación de fuentes de fondos se viene profundizando en estos años.

En 2016 estos recursos alcanzaron los U\$S 3 millones, representando un 8 % del total.

Figura 4a y 4b - Recursos y su aplicación en 2007- 2016 y en 2016

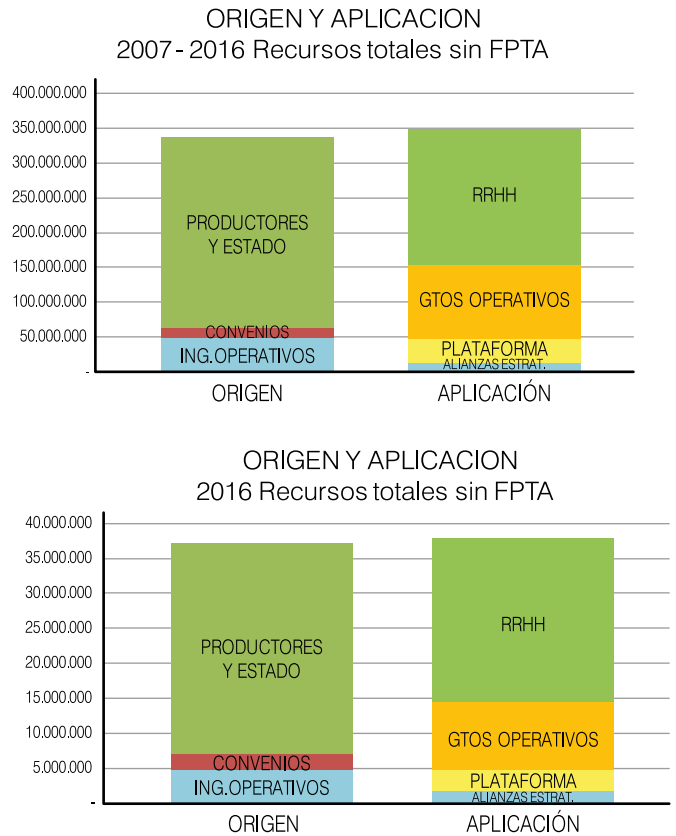
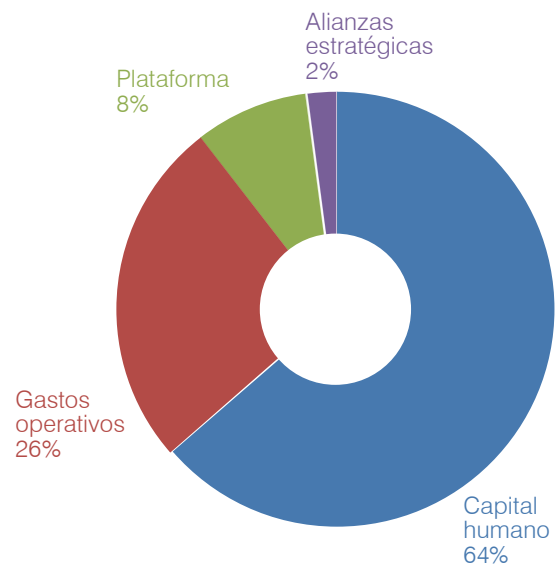


Figura 4c - Estructura de aplicación de recursos



En la Figura 4c se observa la estrategia y cuantía de aplicación de recursos financieros en el ejercicio 2016 por grandes líneas de orientación.

Como en toda organización del conocimiento, el componente más significativo es el financiamiento del capital humano, incluyendo en el mismo su remuneración y fondos de capacitación. Las plataformas corresponden a inversiones en capital físico y las alianzas estratégicas son recursos destinados a su creación y expansión, alineadas a la política de crecimiento en redes, en procura de sinergias institucionales potentes.

Con referencia a la distribución de recursos financieros medidos en términos de Programas, los mismos se han mantenido estables respecto a ejercicios anteriores. A partir de 2017 con la vigencia del nuevo PEI, podrán observarse nuevos énfasis en las líneas estratégicas definidas.

#### INDICADORES DE GESTIÓN ADMINISTRATIVA - FINANCIERA

En el Cuadro 1 se detallan algunos indicadores para medir el desempeño y su evolución en algunas variables financieras.

En general se mantiene la tendencia de años anteriores, en cuanto a valores eje para las variables consideradas. La disminución del valor del indicador “Cobertura de meses de operación” refleja la utilización de fondos contra-cíclicos para financiar la brecha del flujo de ingresos y aplicación de recursos del ejercicio.

El resultado del ejercicio, en su comparación con 2015, refleja una variación que responde mayormente a una disminución de resultados financieros por diferencias de cambio, a una disminución en el ingreso por Adicional al Imeba y un aumento no significativo del gasto de operación.

#### DICTAMEN Y RESULTADO DEL EJERCICIO ECONÓMICO

Como es de norma y uso, los estados financieros del Instituto son sometidos a dos auditorías anualmente, realizadas por la firma KPMG y por el Tribunal de Cuentas de la República.

En el año 2016 se recibió el dictamen de los estados sin salvedades de ninguna clase. El mismo expresa en su párrafo de opinión:

“En nuestra opinión, los referidos estados contables presentan razonablemente, en todos sus aspectos significativos, la situación patrimonial de Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria al 31 de diciembre de 2016, 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.”

Los estados contables al 31 de diciembre de 2016 arrojaron un resultado neto de \$ (10.358.449). El patrimonio del Instituto a esa fecha era de \$ 2.951.494.290 y sus activos alcanzaron a \$ 3.128.267.031.

La contabilidad del INIA es de carácter patrimonial, de acuerdo a lo que se estipula en el art.24 de la Ley 16.065.

Cuadro 1 - Indicadores financieros 2015-2016

INDICADOR	2015	2016
COBERTURA MESES OPERACIÓN (D+I / MES OPERACIÓN)	4	3.4
INGRESOS PROPIOS / EJECUCION GASTOS DE OPERACIÓN	11%	10%
CONVENIOS - FONDOS EXTERNOS	7.9%	8%
ROTACION DE CREDITOS (MESES) ventas	3.7	4.8%
CENTROS COSTOS OPERATIVOS - EJECUCIÓN / PRESUPUESTO	96%	89%
CENTROS COSTOS INVESTIGACIÓN - EJECUCIÓN / PRESUPUESTO	62%	76%
CAPITAL HUMANO / GASTOS DE OPERACIÓN	65%	66%
INGRESOS LEY 16.065	\$ 1.106 MM	\$ 1.048 MM
RESULTADO DEL EJERCICIO	\$ 217.6 MM	\$ (10.3) MM

# Recursos Humanos



ANÁLISIS DEL MAPA DE RECURSOS HUMANOS 2016

El presente informe contiene un resumen de la situación en materia de recursos humanos de INIA, durante 2016.

El mapa de capital humano del Instituto es evaluado sistemáticamente con el objetivo de establecer estrategias para satisfacer las demandas en materia de investigación mediante la contratación de personal incremental, establecer reemplazos o generar estrategias de desarrollo de competencias técnicas o habilidades de los colaboradores. A partir de estas acciones se logra fortalecer las disciplinas que resultan estratégicas y responder a los requerimientos establecidos en la planificación institucional.

INIA cuenta con una plantilla de 664 funcionarios permanentes y no permanentes. Los mismos se distribuyen de la siguiente manera según su cargo: 202 son Profesionales Universitarios (PU), 7 son becarios profesionales y 462 son Personal de Apoyo (PA). Estas cifras representan en términos porcentuales un 31 % de PU (incluyendo becarios) y un 69 % de PA.

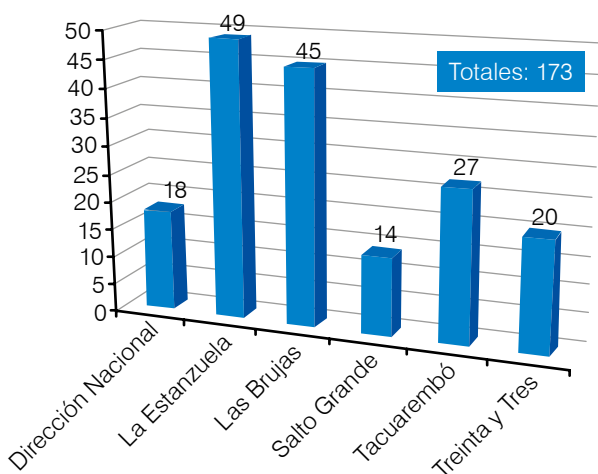


Gráfico 1 - Distribución de PU permanentes por Estación Experimental.

El promedio general de funcionarios permanentes (efectivos) es de 2,4 PA por cada PU. Si incluimos en esta relación al personal a término la relación se reduce a 2,3.

Si a la información contenida en el gráfico se le suma el personal de apoyo, puede establecerse la relación porcentual entre PU y PA efectivos y no efectivos por Regional (Cuadro 1).

CUADRO 1			
ESTACIÓN	PA TOTAL	PU TOTAL	PA/PU RELACIÓN
DIRECCIÓN NACIONAL	17	21	0,8
LA ESTANZUELA	162	53	3,1
LAS BRUJAS	101	61	1,7
SALTO	46	14	3,3
TACUAREMBÓ	78	32	2,4
TREINTA Y TRES	58	21	2,8
<b>Total general</b>	<b>462</b>	<b>202</b>	<b>2,3</b>

Si consideramos la distribución por género, incluyendo personal efectivo y a término, el total de colaboradoras mujeres es de 232 (35 %), mientras que el total de funcionarios varones es de 439 (65 %). La relación aquí es de 2,3 varones por cada mujer y de 1,4 para el caso de los profesionales universitarios.

INVESTIGADORES

La distribución del Gráfico 2 ha sido construida en función de la mayor dedicación de tiempo técnico del investigador a cada Programa o Unidad, no se incluye en este caso a ocupantes de cargos de dirección o gerenciales.

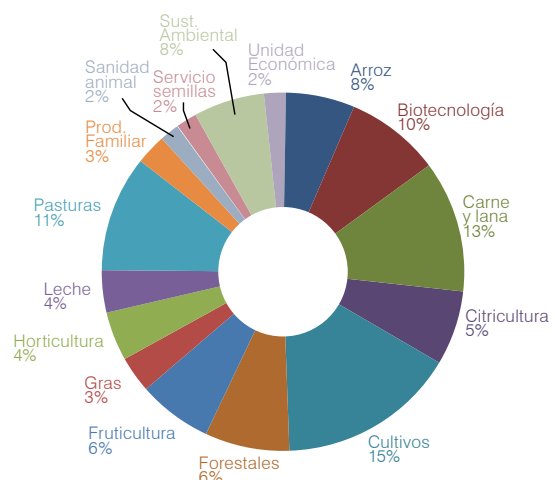


Gráfico 2 - Distribución de investigadores por Programa Nacional de Investigación y Unidades Técnicas

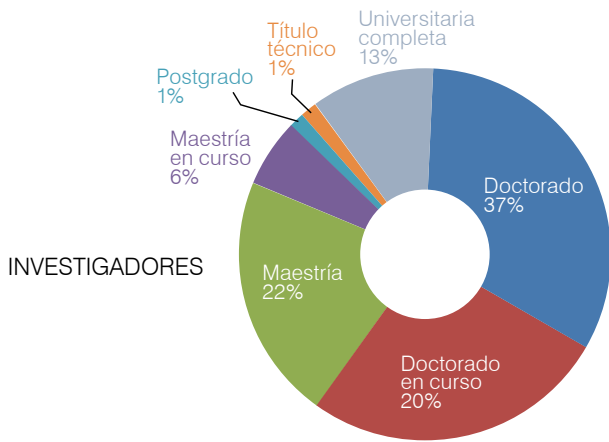


Gráfico 3 - Nivel de formación de los Profesionales Universitarios Permanentes

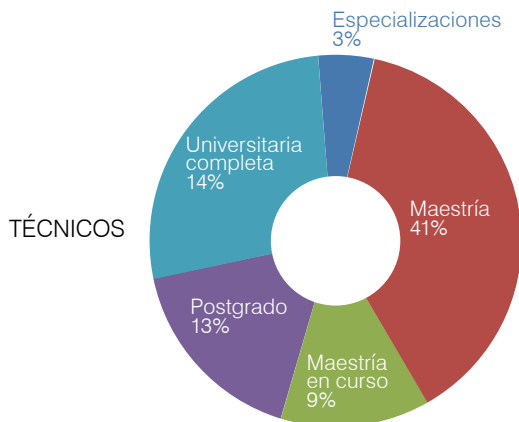


Gráfico 4 - Programa de Capacitación de Largo Plazo

Entre 2016 y 2019 se prevé que 27 investigadores finalicen su formación de posgrado que están cursando en universidades nacionales e internacionales (Maryland, Iowa State, Colorado State, Pennsylvania State, Estadual Paulista, Nacional de Córdoba, España, Wageningen, Louisiana State, California Davis, La Trobe, UdelaR, etc.)

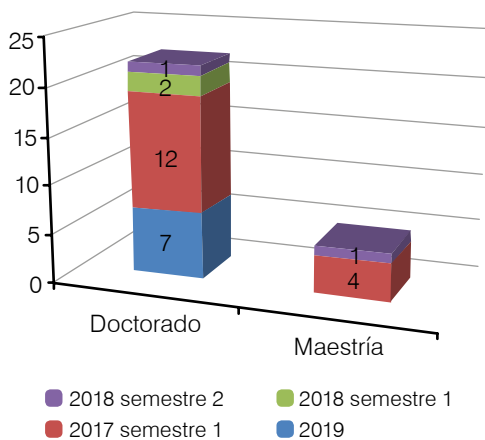


Gráfico 5 - Docencia realizada por investigadores de INIA de acuerdo a su cargo

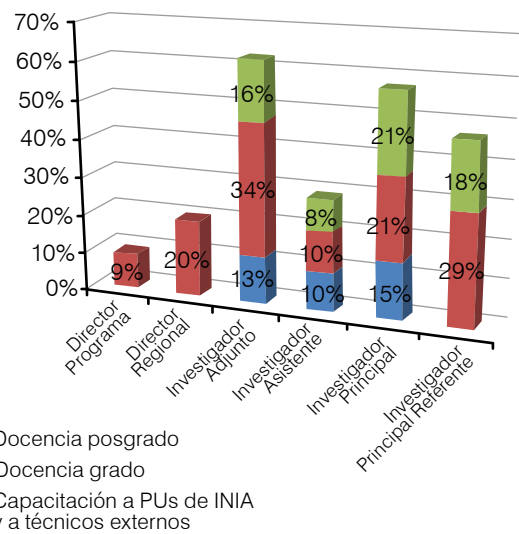


Gráfico 6 - Nivel de formación del personal de apoyo

PERSONAL DE APOYO

El personal de apoyo especializado -con mayor nivel de formación y requerimientos de cargo más elevado- totaliza 180 personas, cifra que representa un 42 % del total del personal de apoyo. Los ocupantes de cargos de apoyo que se desempeñan directamente vinculados a la investigación son 316 (73 % del total).

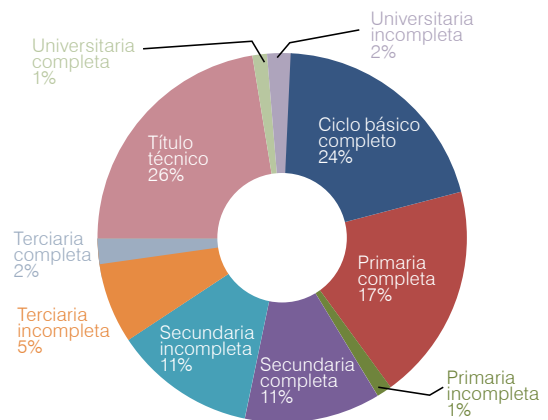
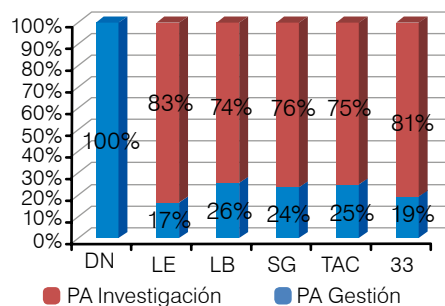


Gráfico 7 - Distribución del personal de apoyo por función



# Glosario



ACA Asociación de Cultivadores de Arroz	CAMCORE Central America and Mexico Coniferous Resources Cooperative
ADN Ácido Desoxirribonucleico	CAMM Comisión Administradora del Mercado Modelo
AIA Asociación de Ingenieros Agrónomos	CAR Consejo Asesor Regional
ALUR Alcoholes del Uruguay	CCPO Comité de Coordinación Programático Operativo
ANII Agencia Nacional de Investigación e Innovación	CECOPE Comité Ejecutivo de Coordinación en materia de Plagas y Enfermedades
ARS Asociación Rural de Soriano	CEPAL Comisión Económica para América Latina
ARU Asociación Rural del Uruguay	CGIAR Grupo Consultivo para la Investigación Agrícola Internacional
ASOLUR Asociación Olivícola Uruguaya	CIAT Centro Internacional de Agricultura Tropical
AUPA Asociación Uruguaya de Producción Animal	CILU Cámara de la Industria Láctea del Uruguay
BID Banco Interamericano de Desarrollo	CIMMYT Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo
CAAS Academia de Ciencias Agrícolas de China	CIP Centro Internacional de la Papa
CABBIO Centro Argentino Brasileño de Biotecnología	CIRAD Centro para la Cooperación Internacional en la Investigación Agrícola para el Desarrollo
CAF Cooperativas Agrarias Federadas	CLU Central Lanera Uruguaya
CALAI Cooperativa Agraria Ltda. de Aiguá	CNFR Comisión Nacional de Fomento Rural
CALAPIS Cooperativa Agropecuaria de Responsabilidad Suplementada de Apicultores Sanduceros	
CALIMA Cooperativa Agraria Limitada de Maldonado	
CALSAL Cooperativa Agropecuaria Limitada de Salto	

CONACYT Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología	DGDR Dirección General de Desarrollo Rural
CONAE Comisión Nacional de Actividades Espaciales	DGF Dirección General Forestal
CONAPROLE Cooperativa Nacional de Productores de Leche	DGSSAA Dirección General de Servicios Agrícolas
CONEAT Comisión Nacional de Estudio Agronómico de la Tierra	DICYT Dirección de Innovación, Ciencia y Tecnología
COPRONEC Cooperativa de Productores del Noreste de Canelones	DIEA Dirección de Estadísticas Agropecuarias
COSAVE Comité de Sanidad Vegetal	DIGEGRA Dirección General de la Granja
CRI Consortio Regional de Innovación	DILAVE Dirección de Laboratorios Veterinarios
CRILU Consortio Regional de Innovación de Lanafinas Ultrafinas del Uruguay	DINAGUA Dirección Nacional de Aguas
CSIC Comisión Sectorial de Investigación Científica	DINAMA Dirección Nacional de Medio Ambiente
CTA Comités Técnicos Asesores	DNE Dirección Nacional de Energía
CURE Centro Universitario de la Región Este	DNI Dirección Nacional de Industrias
CUS Cámara Uruguaya de Semillas	DIPRODE Dirección de Proyectos de Desarrollo
CYTED Programa de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo	EMBRAPA Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuaria
DACC Desarrollo y Adaptación al Cambio Climático	EPAGRI Empresa de Investigación y Extensión Rural de Santa Catarina
DEP Diferencia esperada de progenie	FAGRO Facultad de Agronomía
	FAO Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación
	FLAR Fondo Latinoamericano para Arroz de Riego



FONTAGRO Fondo Regional de Tecnología Agropecuaria	INC Instituto Nacional de Colonización
FPTA Fondo de Promoción de Tecnología Agropecuaria	INIA Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria
FUCREA Federación Uruguaya de Grupos Crea	INTA Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (Argentina)
GMA Gremial de Molinos Arroceros	INUMET Instituto Uruguayo de Meteorología
GPS Sistemas de posicionamiento global	IOCV International Organization of Citrus Virologists
GRAS Unidad de Agro-clima y Sistemas de información	IPA Instituto Plan Agropecuario
GT Grupo de Trabajo	IPC Índice de Precios al Consumo
IIBCE Instituto de Investigaciones Biológicas Clemente Estable	IRI International Research Institute for Climate Studies
IICA Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura	IRRI International Rice Research Institute
IIFT Instituto de Investigaciones en Fruticultura Tropical	IRTA Instituto de Investigación y Tecnología Agroalimentaria (España)
IMC Intendencia Municipal de Canelones	IVIA Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias
IMR Intendencia Municipal de Rocha	JICA Agencia de Cooperación Internacional de Japón
INAC Instituto Nacional de Carnes	LATU Laboratorio Tecnológico del Uruguay
INALE Instituto Nacional de Leche	MEC Ministerio de Educación y Cultura
INASE Instituto Nacional de Semillas	MEF Ministerio de Economía y Finanzas
INAVI Instituto Nacional de Vitivinicultura	



MERCOSUR Mercado Común del Sur	Programa para el Mejoramiento de la Evaluación de Forrajes y Alimentos
MESMIS Marco para la Evaluación de Sistemas de Manejo de Recursos Naturales Incorporando Indicadores de Sustentabilidad	REAF Reunión Especializada sobre Agricultura Familiar
MGAP Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca	RENARE Dirección General de Recursos Naturales Renovables
MIEM Ministerio de Industria, Energía y Minería	RRHH Recursos Humanos
MSP Ministerio de Salud Pública	RSE Responsabilidad Social Empresarial
MVOTMA Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente	SAL Servicio de Alerta de Libros
OIE Organización Mundial de Sanidad Animal	SAR Servicio de Alerta de Revistas
ONG Organización No Gubernamental	SCHU Sociedad de Criadores de Hereford del Uruguay
ONUDI Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial	SCMAU Sociedad de Criadores de Merino Australiano del Uruguay
OPP Oficina de Planeamiento y Presupuesto	SFR Sociedad de Fomento Rural
OPS Organización Panamericana de la Salud	SIG Sistemas de información geográfica
OPYPA Oficina de Programación y Política Agropecuaria	SISTD Sistema de Información y Soporte para la Toma de Decisiones
PEDECIBA Programa de Desarrollo de las Ciencias Básicas	SNAP Sistema Nacional de Áreas Protegidas
PROCISUR Programa Cooperativo para el Desarrollo Tecnológico Agroalimentario y Agroindustrial del Cono Sur	SNIA Sistema Nacional de Información Agropecuaria
PROMEFA	SNIG Sistema Nacional de Información Ganadera
	SNRCC

Sistema Nacional de Respuesta al Cambio Climático

SOFOVAL

Sociedad de Fomento de Valdense

SPF

Sociedad de Productores Forestales

SUCS

Sociedad Uruguaya de Ciencia del Suelo

SUL

Secretariado Uruguayo de la Lana

UBA

Universidad de Buenos Aires

UCUDAL

Universidad Católica del Uruguay Dámaso Antonio Larrañaga

UDE

Universidad de la Empresa

UdelaR

Universidad de la República

UEDY

Unidad Experimental y Demostrativa de Young

UEPL

Unidad Experimental Paso de la Laguna

UNMP

Universidad Nacional de Mar del Plata

UNS

Universidad Nacional del Sur



INIA Dirección Nacional  
Andes 1365 P. 12, Montevideo  
Tel: 598 2902 0550  
Fax: 598 2902 3633  
iniadn@dn.inia.org.uy

INIA La Estanzuela  
Ruta 50 Km. 11, Colonia  
Tel: 598 4574 8000  
Fax: 598 4574 8012  
iniale@le.inia.org.uy

INIA Las Brujas  
Ruta 48 Km. 10, Canelones  
Tel: 598 2367 7641  
Fax: 598 2367 7609  
inia\_lb@lb.inia.org.uy

INIA Salto Grande  
Camino al Terrible, Salto  
Tel: 598 4733 5156  
Fax: 598 4732 9624  
inia\_sg@sg.inia.org.uy

INIA Tacuarembó  
Ruta 5 Km. 386, Tacuarembó  
Tel: 598 4632 2407  
Fax: 598 4632 3969  
iniatbo@tb.inia.org.uy

INIA Treinta y Tres  
Ruta 8 Km. 281, Treinta y Tres  
Tel: 598 4452 2023  
Fax: 598 4452 5701  
iniatt@tyt.inia.org.uy

[www.inia.uy](http://www.inia.uy)



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



The image features a minimalist, abstract composition of various gray geometric shapes. These shapes, including circles, triangles, and polygons, are arranged in a way that suggests depth and perspective, as if they are floating or attached to a white surface. The shapes are rendered with soft shadows, giving them a three-dimensional appearance. The overall aesthetic is clean and modern, with a focus on form and light.

a  
nua  
rio  
2016