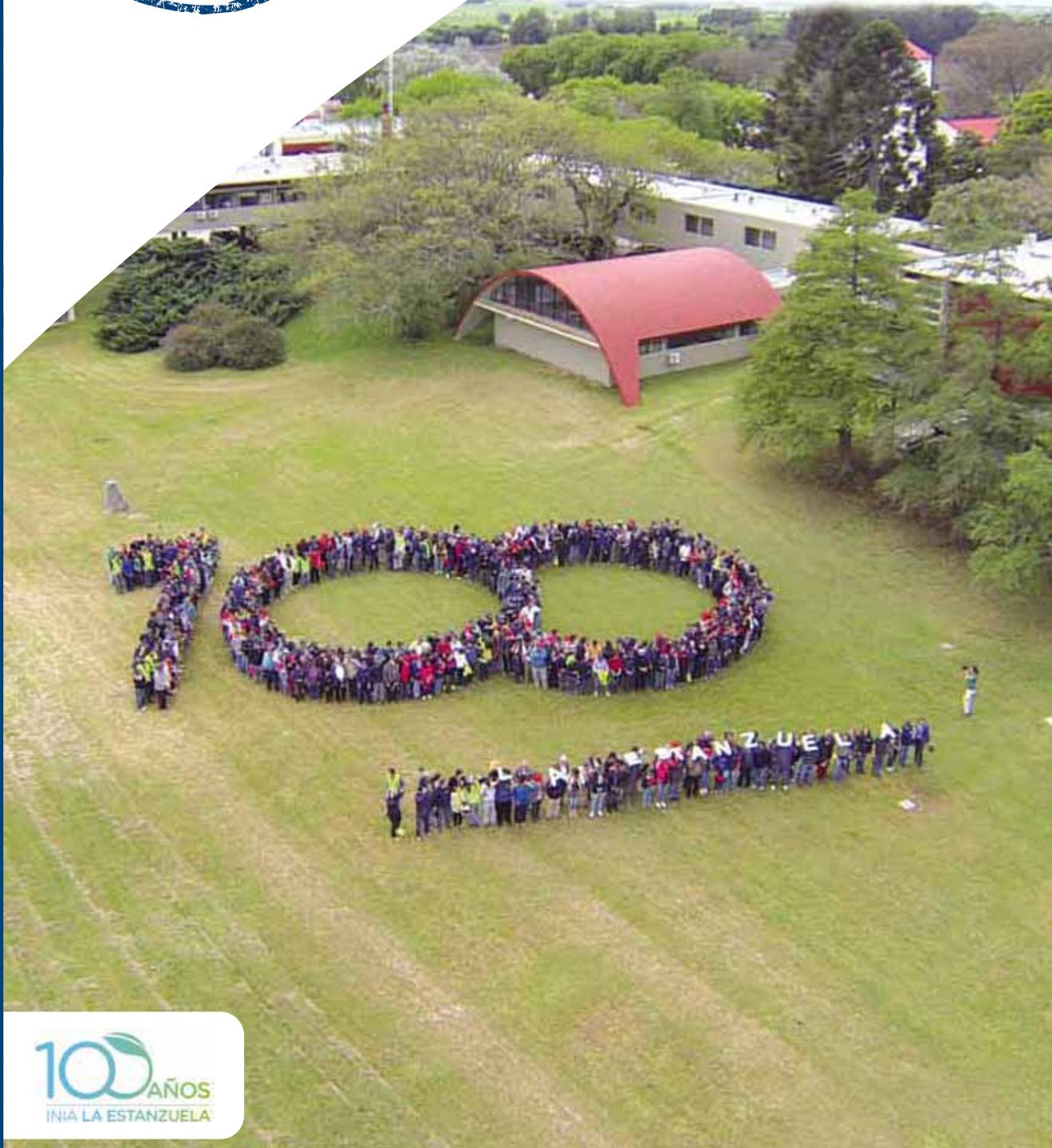
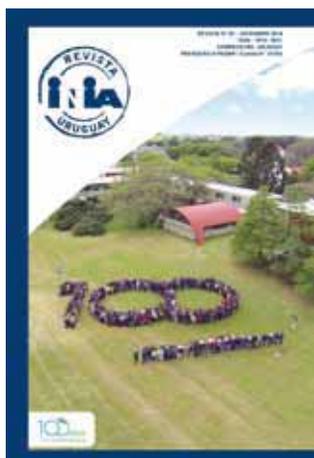


REVISTA N° 39 - DICIEMBRE 2014  
ISSN - 1510 - 9011  
CORREOS DEL URUGUAY  
FRANQUEO A PAGAR / Cuenta N° 1010/2



100 AÑOS  
INIA LA ESTANZUELA

# Sumario



Celebración 100 años de La Estanzuela

**INSTITUTO NACIONAL DE  
INVESTIGACIÓN AGROPECUARIA**

JUNTA DIRECTIVA

**Ing. Agr., MSc., PhD. Álvaro Roel**  
MGAP - Presidente

**Dr. PhD. José Luis Repetto**  
MGAP - Vicepresidente

**Dr. Álvaro Bentancur**  
**Dr., MSc. Pablo Zerbino**  
Asociación Rural del Uruguay  
Federación Rural

**Ing. Agr. Joaquín Mangado**  
**Ing. Agr. Pablo Gorriti**  
Cooperativas Agrarias Federadas  
Comisión Nacional de Fomento Rural  
Federación Uruguaya de Centros Regionales  
de Experimentación Agrícola

**Comité editorial:**  
Junta Directiva  
Dirección Nacional  
Unidad de Comunicación y Transferencia  
de Tecnología

**Director Responsable:**  
Ing. Agr. (Mag) Raúl Gómez Miller

**Fotografías:**  
Edison Bianchi, Amado Vergara

**Realización Gráfica y Editorial:**  
Aguila Comunicación y Marketing

Tel.: 2908 8482, Montevideo.

Edición: Diciembre 2014 / N° 39

Tiraje: 26.000 ejemplares.

Depósito legal: 334.686

Prohibida la reproducción total o parcial  
de artículos y/o materiales gráficos  
originales sin mencionar su procedencia.  
Los artículos firmados son  
responsabilidad de sus autores.

La Revista INIA es una publicación  
de distribución gratuita del Instituto Nacional  
de Investigación Agropecuaria.

Oficinas Centrales: Andes 1365 Piso 12  
Montevideo C.P.11700, Tel.: 2902 0550

E-mail: [revistainia@inia.org.uy](mailto:revistainia@inia.org.uy)

Internet: <http://www.inia.org.uy>

Revista trimestral.

Revista N° 39 / Diciembre 2014

## EDITORIAL

1

## INIA POR DENTRO

- Nuevo Director Nacional 2
- 100 años de La Estanzuela 5
- Directriz estratégica: capacitación 9
- Destacados INIA 2014 11
- INIAcerca: innovando junto a la agricultura familiar 14

## PRODUCCIÓN ANIMAL

- Engorde estival de novillos 17
- ¿Cómo elegir un carnero? 23
- Potencial de biotipos ovinos prolíficos en la región Este 28
- Estrés térmico en vacas lecheras 34

## CULTIVOS

- Modelo de predicción para estadios fenológicos de soja 40
- Control de podredumbre de tallo en arroz 44

## HORTIFRUTICULTURA

- Manejo regional de plagas 48
- Manejo de la podredumbre blanca en almácigos de cebolla mediante la solarización 51

## FORESTAL

- Estrategias para la valorización de la flora arbórea nativa 57
- Potencial socioeconómico de especies forestales nativas del Uruguay 62

## SUSTENTABILIDAD

- Primer mapa nacional de la calidad del agua de Uruguay 67

## ECONOMÍA Y SOCIOLOGÍA

- Cobertura de precios ganaderos III 71
- ¿Cómo aumentar producción e Ingresos conservando el medio ambiente? 75

## NOTICIAS

- Red Iberovininos de CYTED 79
- Conformación de Alianza Estratégica 83
- Morosoli institucional 84

Agradecemos mantener sus datos actualizados para una mejor distribución de la revista. Para ello debe ingresar a su registro en [www.inia.org.uy](http://www.inia.org.uy). Por dudas y consultas favor comunicarse al Tel.: 2367 7641, Int. 1764 de 8 a 16:30.



# EDITORIAL

El 2014 ha sido un año muy especial para INIA, un año de análisis, intercambio y aprendizaje con el objetivo de proveer un futuro más promisorio tanto para la institución como para el país. Un instituto de investigación tiene que tener la capacidad permanente de repensarse y adaptarse al entorno cambiante, en el entendido que el futuro no es la proyección del pasado.

Estamos convencidos de la necesidad de seguir fortaleciendo áreas susceptibles de mejora en el Instituto, así como de la necesidad de consolidar indicadores institucionales vinculados a los procesos estratégicos de la misma, como son la cuantificación y monitoreo de la producción científica, la comunicación y la formación de capital humano, de manera de lograr la paridad de resultados con instituciones similares a nivel internacional. En línea con esta necesidad, INIA ha conformado un Comité Internacional de Evaluación Externa integrado por reconocidos líderes de instituciones de investigación en el mundo, el cual recientemente ha operado, brindando importantes recomendaciones y sugerencias sobre el camino a seguir. Esto determina ir procesando un cambio cultural en la institución que implica, por un lado, pensar y gestionar un solo instituto y no la suma de sus componentes y, por otro lado, seguir fomentando a todos los niveles la apertura hacia el análisis conjunto de la información como eje de un proceso de mejora continua.

El fortalecimiento de la internacionalización de INIA se efectivizará a través de la conformación de alianzas con socios estratégicos que tienen similares dimensiones institucionales pero, sobre todo, comparten con nosotros una similar concepción de los desafíos y oportunidades que brinda la innovación en el sector agropecuario.

INIA seguirá promoviendo las asociaciones con los mejores institutos de investigación del mundo, con el fin de aprovechar las capacidades globales en pos de resolver desafíos comunes, como son la adaptación al cambio climático, la conservación de la biodiversidad, la intensificación sostenible y la correcta participación de la agricultura familiar en las cadenas de valor.

Asimismo, durante el 2014 el Instituto continuó implementando el ciclo de jornadas denominadas "Destacados INIA", con el objetivo de posicionar temas relevantes en la agenda agropecuaria, abordándolos no solo con un perfil tecnológico, sino además con una visión prospectiva, analizando los diversos factores que pueden incidir en la sustentabilidad y el desarrollo de los distintos sistemas productivos.



Ing. Agr. MSc., PhD., Álvaro Roel  
Presidente Junta Directiva de INIA

Esta definición está alineada con la idea de establecer mecanismos ágiles de difusión del conocimiento generado, mediante modalidades dinámicas e interactivas de relacionamiento con los diferentes perfiles de usuarios.

Al finalizar un año marcado fuertemente por la conmemoración de los 100 años de INIA La Estanzuela, es de destacar la celebración realizada por todo el personal de INIA en esa estación experimental, generando una instancia de integración, difusión, y motivación, alineada con el objetivo de consolidar una sola visión institucional.

En este sentido, el Instituto en conjunto con el Correo Uruguayo y el MGAP, presentó la hoja filatélica denominada "Madre Tierra", que incluyó entre sus cuatro sellos postales un ejemplar homenaje a la Estación Experimental La Estanzuela y sus 100 años de investigación agropecuaria. Estamos seguros de que este aporte filatélico será un excelente vehículo de divulgación nacional e internacional de la historia, trayectoria e importancia de la investigación agropecuaria nacional.

Por último, queremos desearles a todos nuestros amigos y colegas y a todos quienes aportan a la consolidación de una institucionalidad agropecuaria pujante, un 2015 pleno de felicidad y prosperidad.

# NUEVO DIRECTOR NACIONAL

El 1° de enero de 2015 se producirá un recambio en la Dirección Nacional de INIA. A través de un concurso abierto a nivel internacional, la Junta Directiva de INIA designó a Fabio Montossi, el que sucederá en el máximo cargo técnico de la institución a José Silva, quien ha venido ocupando ese puesto desde noviembre de 2012.

## Desde la revista INIA dialogamos con José Silva, para conocer las principales acciones realizadas durante su gestión a cargo de la Dirección Nacional

“A poco de iniciar mi trabajo como Director Nacional, a comienzos de 2013, la Junta Directiva (JD) de INIA definió un plan de trabajo con foco en la revisión y análisis de la estructura organizacional, con el objetivo de buscar un mejor alineamiento con la misión de INIA. Allí se definieron objetivos estratégicos y determinados ejes de acción para lograr las metas propuestas. Entre ellos, los de mayor relevancia fueron la orientación del trabajo para implementar la reestructura organizacional, el fortalecimiento de las direcciones regionales y el avance en acuerdos laborales con los gremios.”

“Al momento de buscar algunos ajustes en la estructura de funcionamiento, el primer punto fue trabajar en un proceso participativo con dos componentes: actores externos para tener una referencia de cómo nos ven nuestros clientes (qué perciben que INIA debería mejorar), cómo nos vemos a nosotros mismos y cuáles son los aspectos estructurales a fortalecer. A partir de esos relevamientos se comenzó la implementación del proceso. Se dio una primera etapa en enero 2014, donde luego de una revisión de la estructura organizacional, que contó con amplia participación, se formuló una propuesta de estructura que la JD aprobó para quedar operativa a partir de enero de 2015.”

“Los principales ejes de cambio propuestos por la JD fueron: mejorar los resultados de la investigación en términos de su eficiencia, con la inclusión de cambios institucionales en el enfoque de investigación e innovación; evaluar el impacto del conocimiento y la tecnología generada por INIA sobre el sector productivo; fortalecer la inserción del Instituto a nivel de redes regionales e internacionales de innovación y desarrollo y fortalecer la transferencia de tecnología.

El trabajo en esos ejes de cambio se tradujo básicamente en la estructura en: la creación de una subdirección y el reordenamiento de las gerencias. La subdirección tendrá a su cargo la gestión del capital humano, con una concepción mucho más estratégica en el desarrollo del mismo: capacitaciones, planes de identificación de liderazgo, etc. que es una de las mayores fortalezas que debe tener un instituto generador de conocimiento. En cuanto a las gerencias, se crea una gerencia específica de investigación para fortalecer el área y otra gerencia para uni-



ficar la comunicación y la transferencia de tecnología junto con el concepto de innovación. Por su parte, los aspectos más operacionales que hablan del uso más eficiente de recursos invertidos pasan a la Gerencia de Operaciones: recursos humanos, infraestructura y recursos financieros, que resultan insumos básicos al servicio de la agenda de investigación. Durante 2014 se realizaron comunicaciones en la interna para dar cuenta de estos avances y se procedió a hacer los llamados para la provisión de cargos en la nueva estructura.”

“En cuanto a los acuerdos laborales con los gremios hubo un cambio en el modelo de trabajo, apuntando a un proceso con mayor motivación y ajustando un plan de carrera. Se dio un cambio en la gestión de los recursos humanos buscando una forma más estratégica de promover a las personas en función de su desempeño con los mecanismos de un plan de carrera que está vinculado al desempeño, que incluye también al personal de apoyo. La clave es que la gente es el capital de la institución, y estas acciones están direccionadas a fortalecer el sentido de pertenencia.”

## ¿Qué actividades se realizaron en la interna para apuntalar estos avances?

“Uno de los temas incluidos en la agenda de trabajo fue la realización del IV Encuentro de Profesionales Universitarios de INIA. Eso generó un espacio de amplia participación, tanto en el Encuentro como durante las reuniones preparatorias, que permitió lograr una cantidad de insumos para el proceso de revisión de la estructura. Otro hecho de política institucional importante fue el trabajo con los Consejos Asesores Regionales (CAR) para buscar criterios más homogéneos de funcionamiento entre las regionales y fortalecer la relación con el sector productivo. Se realizó un INTERCAR, coordinando el encuentro de los CAR de las distintas regionales, para

construir una mayor fortaleza de vinculación desde los puntos clave distribuidos en el territorio nacional, que son las fábricas nuestras de generación de conocimiento. Otro tema interesante en este período fue la revitalización de las regionales, a través de la formulación de planes para jerarquizar su posicionamiento en el plano organizacional, sobre todo para la aplicación de las políticas institucionales, la vinculación con el medio y la transferencia de tecnología.”

“Un reciente hecho, muy importante, fue la incorporación en forma estructural de un Comité Internacional de Evaluación Externa, que tiene como objetivo principal identificar, a través de una visión externa de alto nivel, cuáles son las áreas de mejora de la actividad que tiene INIA, analizando procesos de gestión a través de la estructura organizacional. Se piensa que INIA ha tenido una maduración institucional muy fuerte, por lo que está suficientemente preparada para participar más activamente en el ámbito internacional buscando asociaciones y alianzas que permitan potenciar la agenda de investigación, aumentando las capacidades y las masas críticas. La creación de este comité nos permite revisar objetivamente la producción técnico-científica de la institución, cuál es el tipo de productos tecnológicos que genera y su impacto, a través de un monitoreo continuo con indicadores de performance.”

#### **¿Qué otras iniciativas se promovieron en este período?**

“Se ha producido una mejora de la gestión a través de procesos de informatización de las diversas gerencias, para poder tener, por ejemplo, un mejor seguimiento de los proyectos, el nivel de avance, los productos generados. Se está evolucionando a un sistema de informatización general que nos permita cruzar la producción de los distintos programas de investigación, los productos tecnológicos generados, los convenios suscritos, las actividades de divulgación, para tener la posibilidad de generar indicadores que cuantifiquen esos procesos y nos permita saber cómo nos aproximamos a las metas establecidas según los planes estratégicos. Se han venido dando pasos consistentes para consolidar ese soporte de la gestión.

Otro tema a destacar es la puesta en marcha de la plataforma de salud animal. Fue parte de las definiciones estratégicas en la agenda de investigación, que se concretó en estos últimos meses, marcando un punto de inflexión en la institución, al incorporar la investigación veterinaria, en coordinación con el resto de los actores académicos nacionales. En cuanto a las actividades de comunicación y transferencia de tecnología, se incorporó a las actividades tradicionales el ciclo Destacados, una propuesta muy ambiciosa que ha permitido el análisis de diversos rubros con una perspectiva amplia, incorporando la visión de actores externos en aspectos complementarios a los tecnológicos. Este abordaje en profundidad de temas de interés nos ha permitido un análisis de la competitividad de

diversos sectores, anexando insumos para nuestro accionar. Se puso además en funcionamiento en este año el nuevo portal web, lo que constituye una herramienta imprescindible de comunicación.”

#### **DIALOGAMOS, A SU VEZ, CON FABIO MONTOSSI PARA CONOCER SUS PRIORIDADES AL FRENTE DE LA DIRECCIÓN NACIONAL DE INIA**

“En el corto plazo, las tareas estarán centradas en implementar y comunicar el nuevo modelo organizacional definido por la JD, designar y formar un equipo gerencial que lleve adelante cambios estratégicos que favorezcan el cumplimiento de la misión, visión y valores institucionales, sobre la base de las recomendaciones generadas por la evaluación externa de INIA que tuvo lugar recientemente. Otro punto a destacar, es que en el año 2015 debemos culminar el Plan Estratégico Institucional (PEI) 2011-2015 y generar el nuevo PEI que nos proyecte hacia una nueva década de acciones, en el marco de un mundo que cambia rápidamente. En ese sentido, es importante involucrar a todos los miembros de la organización para tener una visión prospectiva, con un pensamiento global que se traduzca en acciones locales que terminen en beneficios para los productores y su entorno y por extensión a toda la sociedad.”

#### **¿En qué piensa que están asentadas las bases para la competitividad institucional?**

“Lo primero es propender al desarrollo continuo del capital humano y su motivación, a fomentar el sentido de pertenencia, apuntar a una capacitación permanente. Toda institución debe apostar a mejorar su productividad y proyectar su acción en áreas estratégicas, lo cual redundará seguramente en beneficios para la organización, para el sector y para el país. La consigna básica es contribuir al modelo de país innovador e inclusivo que merecemos tener, que el concepto “agointeligente” se siga consolidando en algo tangible.”

“Otro desafío es dar un salto cualitativo en la mejora de la productividad y calidad científica así como en la generación de productos tecnológicos de impacto, sobre la base de un equipo de trabajo altamente capacitado, reconocido y eficiente. Como comentábamos, la intención es transitar hacia una cultura del cambio mediante una organización abierta y conectada a centros de excelencia científica y tecnológica a nivel mundial, articulando y coordinando cada vez más y mejor con todos los actores del sistema nacional de investigación e innovación y con nuestros mandantes público-privados. Para seguir evolucionando en la mejora de la gestión global del instituto se definirán indicadores y metas claras a nivel de todos los estamentos de la organización, con la implementación de estrategias, herramientas y planes de gestión concretos y que especialmente valoricen las tareas de investigación e innovación, en coherencia con la misión, visión y valores estratégicos de INIA.

Toda la organización debe centrar sus esfuerzos en un modelo de gestión ágil, sencillo, co-innovador, austero, transparente, descentralizador. Una visión de un INIA homogéneo, a pesar de las particularidades regionales, centrado en la definición y cumplimiento de metas y resultados, con evaluación de impacto en todas sus áreas estratégicas (operativas, administrativas, investigación e innovación y transferencia de tecnología).”

## ¿Qué valores básicos de la organización destacaría?

“INIA es una organización descentralizada, más del 90% de sus funcionarios están ubicados en el interior del país. Este es un activo de la organización que debemos cuidar, apoyar y proyectar. Es allí donde están los problemas a resolver, y las oportunidades a capitalizar, allí es donde están las demandas reales, donde ellas “tienen rostro”. Debemos profundizar este proceso de descentralización, desde las estaciones experimentales en un marco de coordinación nacional, junto a los programas nacionales y unidades temáticas del INIA, en un trabajo en red con los actores locales, para contribuir de manera efectiva al desarrollo a nivel territorial.”

“Pienso que hay que orientarse a la innovación y al desarrollo de agronegocios de alto impacto, implementando modelos y herramientas de co-innovación y con mecanismos modernos de transferencia de tecnología, que nos permitan llegar con productos de excelencia e impacto a nuestros mandantes. Nuestra meta debe ser que la “marca INIA” se consolide como un sello de calidad, seriedad y confianza. Me identifico plenamente con esta organización, donde sus funcionarios y productos son reconocidos a nivel nacional e internacional, soy producto de ella y de los valores que me inculcaron nuestros antecesores, que soñaron y construyeron un INIA al servicio del sector y su gente. Y justamente valorando y



reconociendo ello, debemos ser parte de una nueva cultura del cambio, mediante una superación continua que lleve a la institución a una nueva dimensión, para poder dar respuesta a las nuevas oportunidades y desafíos que nos presenta el siglo XXI. Por ello y siendo dignos de nuestro legado histórico no debemos quedarnos con lo logrado sino mejorarlo, debemos salir de nuestra “zona de confort”, es nuestro deber histórico. Ello me motiva a soñar en la consolidación de INIA como una institución moderna de investigación e innovación, al servicio del país, reconocida y valorada por la sociedad que da razón a nuestra existencia.

Creo que la frase de Henry Ford que dice “Llegar juntos es el principio; mantenerse juntos es el progreso; trabajar juntos es el éxito” acuña perfectamente el cómo sentimos a la institución. Vamos hacia nuestros 25 años de existencia, con espíritu renovado y un enorme compromiso. Esta es una tarea de todos, es un camino real y sustentable de construcción y beneficio colectivo.”

**José Silva** es Ingeniero Agrónomo, realizó su Maestría en la Universidad Católica de Chile, sobre modelos de simulación en sistemas de producción animal, y obtuvo Diplomas en Derechos de propiedad intelectual en agricultura, en la Michigan State University de EEUU y de Alta Dirección de Agronegocios y Alimentos en la Universidad de Buenos Aires.

Ingresó al CIAAB en 1978, desempeñándose como Jefe regional del proyecto Ovinos y posteriormente como Director de la Estación Experimental del Norte (Tacuarembó). Dentro de INIA ocupó diversos cargos gerenciales, Jefe Nacional del Programa de Ovinos y Caprinos, Director Regional de La Estanzuela entre 1993 y 2000, luego fue Jefe de la Unidad de Agronegocios y Difusión, accediendo en 2006 al cargo de Gerente de Vinculación Tecnológica. Ha integrado distintos grupos técnicos y comités coordinadores en representación de INIA, y ha participado en diversas consultorías en el exterior.

**Fabio Montossi** es Ingeniero Agrónomo y obtuvo su doctorado en temas de relación planta-animal y nutrición animal en la Universidad de Massey, Nueva Zelanda en 1996. Además, realizó estudios de Post Doctorado en la Universidad del Estado de Colorado en Estados Unidos (2012) en el área de nutrición de bovinos, calidad de carne y nutrición humana.

Ingresó a INIA en el año 1990 como investigador asistente en la Unidad de Ovinos de INIA La Estanzuela, accediendo al cargo de Jefe del Programa Nacional de Ovinos y Caprinos (1999-2006) y Director del Programa Nacional de Carne y Lana (2006 al presente). Ha participado en diversos comités técnicos, y ha liderado numerosos proyectos de investigación. Tutor de tesis de grado y posgrado, consultor y expositor en cursos, seminarios y congresos. Autor de más de 850 artículos presentados tanto a nivel nacional como internacional.



# 100 AÑOS DE LA ESTANZUELA

## Cien años no se cumplen todos los años, ¡pero SI todo el año!

Ing. Agr. (MSc) Ernesto Restaino<sup>1</sup>,  
Ing. Agr. (MSc) Enrique Fernández<sup>2</sup>

<sup>1</sup> UCTT, INIA La Estanzuela

<sup>2</sup> Director Regional INIA La Estanzuela

Cumplir 100 años es un orgullo que nos llena de satisfacción. Reafirma asimismo, la responsabilidad de nuestro trabajo y nos motiva a seguir en el desafío de la innovación. En diciembre del 2013 elaboramos un programa de actividades que nos permitiera festejar nuestro centenario trabajando junto a todos ustedes. Este trabajo planificado con distintos objetivos logró concretar 86 actividades donde participaron unas 6.000 personas entre técnicos, productores, autoridades, delegaciones del exterior, estudiantes y público en general.

Entre ellas, destacamos el honor y el gusto de haber realizado el lanzamiento de las actividades que desa-

rollaríamos en el marco del año centenario, junto a ExpoActiva Nacional. Este lanzamiento oficial nos permitió dar a conocer, junto a una institución amiga como la Asociación Rural de Soriano, nuestro calendario de actividades 2014, que justamente tenía como primera actividad la participación de INIA en ExpoActiva.

El 24 de abril abrimos las celebraciones, con una actividad de corte formal donde invitados y autoridades destacaron la importancia de 100 años de trayectoria. El Profesor, Politólogo e Historiador Gerardo Caetano decía al inicio de sus palabras “los 100 años de La Estanzuela es una historia que podemos contar con orgullo”.

Remarcó la necesidad de recordar estos 100 años, no con una visión nostálgica, sino proyectándonos hacia el futuro. Destacó la importancia de celebrar este mojón como un destacado vínculo estratégico entre investigación y desarrollo en Uruguay.

Basado en la génesis “imperiosa de construir una comunidad científica y tecnológica” que apostara a la investigación y se vinculara fuertemente con la matriz productiva. Esto ocurrió en estos pasados 100 años, a decir de Caetano, generando un importante motor de desarrollo para Uruguay, pero sin duda, esta comunidad científica y tecnológica debe seguir creciendo y estrechando vínculos con la producción para proyectarnos en los próximos 100.

Sus palabras, junto a las del Ing. Roel (Presidente de la Junta Directiva de INIA), del Economista Enrique Iglesias, del Sr. Subsecretario del Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca Ing. Enzo Benech, remarcaron y profundizaron en la importancia de este hecho, en la visión de las autoridades que hace 100 años tuvieron la tarea de emprender este camino, que fuera continuado por distintos gobiernos, incluso dinamizado, con la creación del Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria. Asistieron a este evento delegaciones internacionales y regionales, autoridades de diversas instituciones, diputados, senadores, candidatos a la presidencia, productores, técnicos y amigos en general, brindando un marco muy afectuoso al evento.

Uno de nuestros objetivos principales fue trabajar muy estrechamente con instituciones que reunieran a productores, porque es nuestra esencia y nuestra base de trabajo. Así como nos asociamos con la Asociación Rural de Soriano para el lanzamiento de las actividades, lo hicimos con la Federación de Grupos CREA para realizar, en conjunto, las jornadas de cultivos de invierno y verano, en abril y agosto, respectivamente. Realizadas en Mercedes, convocaron entre ambas a más de 800 asistentes y, lo más importante, fue la mejora en la oferta de información junto a CREA.

Aportando al ciclo de actividades Destacadas de INIA, concretamos en junio un análisis de las “Bases de la Competitividad en Lechería” desde la propuesta tecnológica de INIA. Este formato de jornada apunta específicamente al segmento técnico y a productores de alta productividad. La importancia del sector y la disponibilidad de información actualizada desde el Programa Nacional de Producción de Leche fueron el punta pie inicial para que 300 productores y técnicos acompañaran la actividad en forma presencial llenando el nuevo anfiteatro de INIA La Estanzuela. Otras 250 personas pudieron seguir la actividad conectados a internet o por video conferencia en las otras estaciones de INIA.

La oportunidad fue propicia para conocer la propuesta de INIA de llegar a los 18.000 litros de leche por hectárea (ha) o 1250 kg de sólidos por ha.



**Foto 1** - Diversas actividades para distintos públicos en La Estanzuela. **a)** productores en la Unidad de Ovinos. **b)** Escuela en campos de mejoramiento de trigo. **c)** Jornada para productores y técnicos.



**Foto 2** - Izq. a derecha. Sra. Nemesia Achacollo, Ministra de Desarrollo Rural de Bolivia. Ing. Agr. Enzo Benech, Subsecretario de MGAP. Ing. Agr. Alvaro Roel, Presidente de INIA. Celebración central de los 100 años en INIA La Estanzuela

Para llegar a esta propuesta, el Ing. Agr. Alejandro La Manna, Director del Programa de Lechería, indicó que es necesario recorrer un “camino tecnológico” que es creciente en complejidad.

Este camino, básicamente puede ser definido por 5 variables: la rotación forrajera/sistema de laboreo del suelo, la producción y uso de reservas forrajeras, el uso de concentrados, la dotación de vacas-masa por hectárea y la productividad por vaca, tal como fuera elaborado por el Ing. Henry Durán junto a técnicos del equipo de lechería. La planificación, performance y la intensidad de uso de estas variables, definen 8 sistemas bien diferenciados. El camino tecnológico recorrido inicia su productividad en los 700-800 litros de leche por hectárea a los 12.000 litros. Una variable que resalta en esa evolución refiere a la carga que se mueve en este camino desde 0,35 a 1,8 vacas masa/ha, pasando en la actual propuesta de 18.000 litros a 2,3 vacas masa/ha.

El origen de Estanzuela no podía dejar de estar en este año tan especial. El Dr. Boerger inició las actividades de mejoramiento de trigo en 1912, y a tan solo seis años del inicio, en 1918, La Estanzuela y el equipo liderado por el Dr. Boerger liberó las primeras variedades con resultados muy alentadores, superando en cerca del 50% al rendimiento de trigo de ese entonces.

Celebrando estos primeros 100 años de mejoramiento genético de trigo en Uruguay se realizó en setiembre un Seminario Internacional titulado: “1914-2014: Un siglo de mejoramiento de trigo en La Estanzuela”. Durante el evento, investigadores y técnicos relacionados a mejoramiento genético de trigo pudieron intercambiar y discutir sobre los avances de la investigación, así como promover la integración de las nuevas generaciones de

investigadores con aquellos de extensa trayectoria. Tuvimos el orgullo de convocar a destacados participantes de 57 instituciones/empresas de 11 países (Argentina, Australia, Austria, Brasil, Chile, Ecuador, Estados Unidos, Francia, México, Paraguay y Uruguay).

Otra de las metas planteadas fue concretar un sello postal que nos ayudara a divulgar el trabajo de La Estanzuela de una forma distinta a la tradicional. Nos pusimos en contacto con el Correo Uruguayo, recibiendo la idea con mucho interés y apoyo. En el mes de octubre, luego de un trabajo conjunto con autoridades del Correo, se pudo concretar el lanzamiento de una hoja filatélica denominada “Madre Tierra” conteniendo un sello alusivo a los 100 años de la Estanzuela, entre los cuatro sellos de la hoja. Durante la ceremonia de lanzamiento, el titular de INIA, Ing. Roel aseveró que la presentación del sello “nos llena de orgullo”. Agregó que “estamos seguros que este aporte filatélico será un excelente vehículo de divulgación nacional e internacional de la historia, trayectoria e importancia de la investigación agropecuaria nacional”. Registrar la historia es un desafío y un necesario aporte para las generaciones que vendrán.

El libro “Un siglo de Investigación Agropecuaria”, 1914-2014 INIA de Cara al Futuro, editado por INIA, bajo la coordinación editorial del Ing. Allegri, es un aporte con meticuloso detalle que cumple altamente con este objetivo de registrar y exponer de forma ordenada los 100 años de vida de La Estanzuela y de la investigación agropecuaria del Uruguay. Ya no es solo La Estanzuela quien celebra sus 100 años, sino que todo el INIA, asume esta celebración de renovados y fecundos años de trabajo, caracterizados por una permanente evolución y distintas transformaciones institucionales adaptándose a los necesarios cambios sociales, económicos, ambientales, tecnológicos y culturales.



**Foto 3** - Mesa de apertura Jornada de Cultivos de Invierno INIA CREA. Mercedes



**Foto 4** - Ing. Enzo Benech, Subsecretario de MGAP, Presidenta del Correo Uruguayo, Sra. Solange Moreira, Ing. Agr. Alvaro Roel, Presidente de INIA en lanzamiento de la hoja filatélica Madre Tierra-MGAP Montevideo.

La oportunidad también fue propicia para celebrar con el personal de INIA, buscando reforzar el sentido de pertenencia, acrecentar la unidad institucional, divulgar la historia de nuestra institución a las generaciones más jóvenes recientemente incorporadas en el natural recambio de generaciones y promover los valores sobre los que INIA basa su trabajo: excelencia en investigación y gestión, ética y transparencia, respeto por la comunidad y el ambiente, espíritu de equipo, compromiso, iniciativa, liderazgo y desarrollo de su capital humano.

En este sentido, se generaron dos actividades, una de ellas exclusiva para el personal de La Estanzuela, recordando y celebrando la memoria y el trabajo del Dr. Alberto Boerger como principal responsable institucional del éxito de La Estanzuela (1914-1961) que conti-

nuara luego con el Centro de Investigaciones Agrícolas Alberto Boerger (CIABB – 1961-1989), transformado en su última evolución institucional en el INIA (1989-al presente). Una segunda actividad, ya sobre el final del año, se organizó invitando a todo el personal de INIA (5 estaciones y su sede Central en Montevideo) a concurrir a La Estanzuela para conocer sus instalaciones, compartir parte de su historia y celebrar junto a todos los compañeros de INIA el espíritu de equipo de la institución. La experiencia fue extremadamente exitosa.

Se vieron compañeros emocionados al visitar por primera vez La Estanzuela, a pesar de estar trabajando desde hace ya algunos años, por lo que se puede afirmar que se cumplió ampliamente el objetivo de motivar a la cohesión institucional más allá de las regionales o los rubros de trabajo. La foto de tapa de este número representa la unidad con la que emprendimos este festejo institucional. Ese gran logo, de dimensiones espectaculares, integró en su interior a más de 400 funcionarios de INIA. Esa combinación de muchas profesiones, saberes, habilidades laborales y personales, género, experiencia y edades es la fortaleza que tenemos en INIA para ofrecer. Nos alegramos de haber tenido un año de celebración de nuestra historia trabajando y de haber aportado desde el conocimiento, la tecnología y la divulgación en este año especial. Nos alegramos fundamentalmente de haberlo celebrado junto a todos Ustedes.

*“La institución no podría haber alcanzado el desarrollo que hoy tiene sino hubiesen pasado por ella una gran cantidad de hombres y mujeres que supieron mantener fieles los valores que le habían impulsado quienes tuvieron la visión de ponerla en marcha”.*

*Extractado del Prólogo “Un siglo de Investigación Agropecuaria”*

*Ing. Agr. Álvaro Roel, Presidente de la Junta Directiva de INIA.*



# DIRECTRIZ ESTRATÉGICA: CAPACITACIÓN

INIA tiene entre sus directrices estratégicas la de “incentivar el desarrollo integral de los colaboradores, para gestionar la estrategia de la organización y adaptarse a los cambios del entorno”. Esto determina que la profundización de los planes de capacitación y formación continua sea uno de los ejes de la acción institucional. En base a esta política institucional resumimos la experiencia de tres investigadores de INIA.

## Ing. Agr. Ignacio De Barbieri



Dentro de los desafíos de creciente importancia para la producción pecuaria se destacan la necesidad de incrementar la eficiencia de conversión del alimento en producto animal (carne, leche, lana) y de reducir el potencial impacto en el medio ambiente de sistemas de producción ganaderos. Se considera que mediante la manipulación del ecosistema ruminal se puede modificar la relación entre alimento consumido por el animal, la performance animal y el impacto ambiental.

Dicha manipulación del ecosistema ruminal puede tener como objetivo alterar diferentes procesos de la fermentación ruminal, incluyendo: metabolismo del nitrógeno, digestión de la fibra y producción de metano. La cantidad y relación entre los productos generados a nivel del rumen (ej. proteína microbiana, ácidos grasos volátiles, metano) son resultado de la interacción de tres componentes: huésped, alimento y microbiota ruminal. Para ser efectivos en

la modificación de procesos de fermentación ruminal es necesario ampliar el conocimiento sobre la relación entre estos tres componentes y las consecuencias de cualquier tipo de manipulación.

En este contexto, y asociado a las áreas de investigación de común interés entre el Departamento de Ciencia Animal de la Universidad de New England (UNE; Australia) y el Programa Nacional de Carne y Lana de INIA, se acordó un plan de investigación. El mismo ha sido llevado adelante por el Ing. Agr. Ignacio De Barbieri en el marco de su programa de doctorado que se está desarrollando en Australia, en UNE, bajo la supervisión de los profesores Roger Hegarty (UNE) y Hutton Oddy (Department of Primary Industries).

El programa se ha focalizado en evaluar (a) el rol de la nutrición-manejo y (b) la genética (DEP) del huésped en regular la microbiota que se establece en el rumen de ovinos productores de lanas super y ultrafinas, considerando el impacto en la producción animal y el medio ambiente. En referencia a la nutrición y manejo, el foco se ha puesto en estudiar opciones nutricionales y manejos que aplicados temprano en la vida del ovino afecten la microflora del rumen y la producción animal en el largo plazo.

Con respecto al punto (b) el foco ha sido evaluar asociaciones entre ovinos con diferente potencial para la producción de lana superfina, la microbiota ruminal y el funcionamiento del rumen. Se considera que los auspiciosos resultados del plan de investigación, el convenio firmado entre UNE e INIA en 2013, los vínculos generados con instituciones e investigadores de referencia australianas y la formación de Ignacio De Barbieri permitirán robustecer actuales y futuros proyectos de investigación y áreas de innovación en producción ovina dentro de INIA.



## Ing. Agr. Andrea Ruggia

La producción de carne (bovina y ovina) ocupa más del 70% de la superficie del Uruguay y es el sustento del 65% de los productores familiares del país. La mayoría de los productores ganaderos familiares se dedican a la cría, siendo el campo natural la principal fuente de alimento. Si bien existen propuestas tecnológicas para mejorar los resultados productivos y económicos de la ganadería, muchas de ellas no han sido utilizadas por los productores. Desde el punto de vista de los horizontes tecnológicos que puede explorar la cría, creemos que existen opciones claras de mejora (productiva y económica), aplicando tecnolo-

gías que no implican un aumento en los costos, y que permiten mejorar y conservar el medio ambiente. En junio de 2011, en INIA se comenzó a trabajar en un proyecto de investigación denominado “Co-innovando para el desarrollo sostenible de sistemas de producción familiar de Rocha-Uruguay”, que presenta como principal objetivo contribuir desde la investigación científica y el desarrollo tecnológico, a la mejora de la sustentabilidad de los sistemas de producción familiar de la región Este de Uruguay. Para contribuir desde INIA a entender el funcionamiento de estos sistemas e integrar la información generada en el proyecto, fue que oportunamente se decidió la capacitación de la Ing. Agr. Andrea Ruggia a nivel de Doctorado.

El trabajo de tesis de Ruggia, “Intensificación ecológica de sistemas ganaderos que presentan como principal recurso forrajero el campo natural” tiene como objetivo generar información de la relación suelo-planta-animal en sistemas ganaderos del Este, y desarrollar un modelo de simulación que permita: 1) integrar los resultados que se generan en el proyecto; 2) explicar porqué se obtienen diferentes resultados productivos (kg de carne equivalente, % de preñez),

económicos (ingreso familiar) y ambientales (biodiversidad) en diversos sistemas de producción y 3) explorar diferentes alternativas de intensificación ecológica en sistemas ganaderos familiares, evaluando su impacto en la sostenibilidad de esos sistemas. Esta capacitación contribuirá a poder realizar un análisis integrador de la información generada en futuros proyectos desarrollados por INIA.

Ruggia comenzó en 2012 su doctorado en la Universidad de Wageningen (WU), bajo la modalidad “sandwich”, permitiendo que la actividad experimental se realizara en Uruguay. El trabajo está supervisado por el Prof. Dr. Pablo Tiftonell (WU), el Prof. Dr. Santiago Dogliotti (Fagro), el Dr. Walter Rossing (WU) y el Dr. Alfredo Albín (INIA). Los conocimientos que se están adquiriendo en esta capacitación permitirán una mejor comprensión sobre el funcionamiento de las complejas relaciones que se establecen en los sistemas ganaderos extensivos, a lo que se agrega la generación de vínculos con colegas e instituciones que fortalecerán las capacidades de investigación en esta disciplina.

## Ing. Agr. José Buenahora



El control de las plagas de los cultivos hortícolas en invernadero en Uruguay se basa tradicionalmente en la aplicación de insecticidas químicos acompañados, en algunos casos, del monitoreo de las plagas y sus daños para determinar los momentos de intervención. La acción resulta en un número elevado de aplicaciones durante todo el ciclo del cultivo que, además del costo económico que ocasiona, genera riesgos potenciales para los trabajadores agrícolas, residuos para los consumidores y efectos en el medio ambiente. Al mismo tiempo, este modelo productivo dificulta acceder a nuevos canales de comercialización de la producción fuera del país, alternativa imprescindible si se quiere superar las limitaciones impuestas al desarrollo del sector por el tamaño del mercado interno.

El control biológico, como herramienta central del manejo integrado de plagas, se desarrolla en forma sostenida en la horticultura en numerosos países, y se ha incentivado por las limitaciones que el comercio internacional impone en cuanto a residuos y productos a utilizar derivadas de la concientización de los consumidores que exigen productos inocuos obtenidos mediante un sistema respetuoso del

medio ambiente y de la salud de los trabajadores. Fruto de ello, desde hace varios años existen en el exterior empresas capaces de proveer enemigos naturales para el control de sus diferentes plagas.

INIA, en el marco del Proyecto “Diferenciación de la producción hortifrutícola de Uruguay a través del desarrollo e incorporación de tecnologías, para el manejo integrado de plagas y enfermedades” perteneciente al Programa Nacional de Producción Hortícola, busca brindar herramientas que permitan la diferenciación de la producción vegetal intensiva en rubros priorizados, a través de la valorización de su producto (seguridad alimentaria) y de sus procesos de producción (amigables con el medio ambiente y respetuosos de la salud de los trabajadores y usuarios), basándose en la mejora del manejo sanitario.

En este contexto, el Instituto propició y apoyó los estudios de posgrado del Ing. Agr. José Buenahora investigador adjunto del Programa Nacional de Producción Hortícola en la Estación Experimental INIA Salto Grande. Entre los años 2011-2014 realizó su tesis de maestría bajo la supervisión del Dr. César Basso de Facultad de Agronomía y del Dr. Olivier Bonato del Institute of Research for Development, Centre of Functional and Evolutionary Ecology (CEFE) de Montpellier, Francia.

En ese trabajo se evaluó por primera vez en nuestro país el establecimiento y la eficacia del depredador *Amblyseius swirskii* sobre las plagas de pimiento, su combinación con productos fitosanitarios y el efecto del uso de mallas antimoscas blancas en los invernaderos. Los resultados de estos estudios han permitido comenzar a implementar el control biológico (ya en marcha) en los invernaderos dedicados a la producción de hortalizas en Uruguay en una perspectiva de manejo integrado de plagas. Actualmente hay productores que han adoptado esta tecnología, lo que marca un punto de inflexión en la forma de producir hortalizas para el consumo fresco de la población.



# Destacados INIA 2014

## LA LEY FORESTAL Y DESPUÉS... EL DESAFÍO DE AGREGAR VALOR A LA CADENA

El 17 de octubre se organizó la Jornada Destacada de INIA “La ley forestal y después...el desafío de agregar valor a la cadena” en Tacuarembó. Con la presencia de 250 participantes se repasaron las herramientas para el desarrollo del sector forestal del Uruguay. Los temas abordados incluyeron: la transformación de la madera y sus potenciales mercados, las claves de la innovación: lo hecho y los temas pendientes, y experiencias del exterior exitosas en el desarrollo articulado de la cadena forestal.

En la apertura de la actividad Gustavo Brito, director de la estación experimental de Tacuarembó, dio la bienvenida a los participantes, destacando cómo desde la investigación, durante las últimas dos décadas se acompañó el crecimiento del sector forestal, a través de un permanente fortalecimiento de los recursos destinados desde INIA al Programa, básicamente mediante la captación y capacitación de recursos humanos. Mencionó a su vez el dinamismo del sector forestal, con interesante integración público-privada, una fuerte inversión que ha permitido generar una importante fuente de mano de obra y con exportaciones crecientes.

Roberto Scoz, director del Programa de Producción Forestal, presentó el programa de la jornada, ratificando que el objetivo general de la actividad era debatir sobre el desafío de agregar más valor en la cadena. Aludió a la preparación del evento, con invitación a externos que realizaron interesantes aportes para conformar un programa amplio, conteniendo a la diversidad de actores de la cadena forestal.

En la primera disertación, a cargo de Ernesto González Posse, se abordaron las “Razones y herramientas para el desarrollo forestal”. Destacó como característica distintiva de la producción forestal, en relación a otros sistemas productivos agropecuarios, el periodo de maduración de la inversión. Luego se refirió a la evolución del sector forestal en Uruguay desde la década del '80 a instancias de la ley forestal, los incentivos fiscales y el financiamiento disponible. Recordó cómo se cimentaron las bases del desarrollo forestal en los '90, con estudios sistemáticos sobre el potencial forestal y su promoción. En un análisis del marco legal de aquel momento, resaltó que el financiamiento disponible no contemplaba los

usos maderables, priorizando la madera para pulpa. A manera de balance, resumió que Uruguay cuenta con una cadena forestal completa pero desequilibrada. La opción de producir con destino a pulpa, determina que la especialización se oriente al volumen, más que a la calidad, lo que no logró maximizar el empleo y creó necesidades incrementales de infraestructura.

En consecuencia, resumió que los principales desafíos de la forestación y sus industrias, está en la necesidad de infraestructura y mantenimiento de la caminería y las dificultades de reconvertir a fines maderables la producción primaria, lo que permitiría aumentar el PBI y el empleo. Por lo tanto la posibilidad de mejora consistiría en reducir costos y aumentar la productividad de fibra por hectárea. Podría pensarse, comentó, en medidas para incentivar la producción para fines maderables y promover centros industriales integrales.

Bob Izlar, economista de la Universidad de Georgia y Director del Centro de Negocios Forestales de dicha universidad, dio su visión sobre cómo podría el sector forestal uruguayo insertarse en la economía global. Izlar trazó un panorama general sobre la evolución que ha tenido la economía en distintas regiones del planeta, previendo una recuperación lenta, con un periodo de muchas incertidumbres, luego de la crisis financiera de 2008. Analizó el potencial de los países del BRIC (China, Rusia, India, Brasil), destacando que probablemente el crecimiento de las economías de India y China tenga un alto impacto en el comercio de la madera.

Puso el ejemplo de que en China se construyen más de 14 millones de casas por año, lo que marca la magnitud de esa demanda agregada, y pronosticó que esto continuará al menos por 10 años. Repasó luego las regiones forestadas en el mundo y su vínculo con las economías desarrolladas, al tiempo de analizar la evolución de diversos productos (pulpa y madera dura) en el mercado, mencionando que ambos productos han aumentado en valor real. Desde ese punto de vista, Uruguay tiene buenas perspectivas en lo que refiere a madera aserrada pero, por su parte, la demanda por pulpa está cambiando, debido a que la demanda por papel se está debilitando.

En resumen, Izlar previó un buen potencial de desarrollo para Uruguay trabajando con productos diferenciados que agreguen valor en el mercado, mencionando que el país ya tiene una buena experiencia generada en madera aserrada de eucaliptus.

Desde el Programa de Investigación en Producción Forestal de INIA se resumieron las principales líneas de trabajo realizadas. Bajo el título: “Las claves de la innovación: lo hecho y los temas pendientes” los técnicos Gustavo Balmelli, Demián Gómez, Fernando Resquín y Leonidas Carrasco abordaron los temas de mejoramiento genético, protección forestal, manejo y sustentabilidad.

Balmelli planteó que los objetivos en mejoramiento genético consisten en generar información local, identificando especies y fuentes de semilla más adecuadas para las diferentes zonas y objetivos de producción y además suministrar material mejorado en forma de semilla y clones seleccionados localmente para las principales especies. La posibilidad de mantener ensayos en diversas regiones permite evaluar la adaptación y productividad en las distintas zonas forestales del país, monitoreando la variabilidad genética para las distintas características buscadas: crecimiento, forma de fuste, calidad de la madera. Balmelli destacó que el material genético desarrollado por INIA hasta el momento consiste en semilla de *Eucalyptus grandis*, *globulus* y *maidonii* y clones de *Eucalyptus globulus* y *grandis*. Entre los temas pendientes en el programa de mejoramiento genético mencionó la selección por resistencia a enfermedades y la mejora de la metodología de clonación.

A continuación, Demian Gómez relató los avances realizados en el control de enfermedades forestales: roya del eucalipto y mancha foliar, mencionando los trabajos en el desarrollo y obtención de material genético resistente. Por su parte, en cuanto a control de plagas, para el caso de la chinche del eucalipto, Gómez relató el proceso de desarrollo de bioinsecticidas con el uso de hongos entomopatógenos. En referencia a los temas pendientes comentó que se continúa consolidando el trabajo en control integrado de plagas mediante control biológico, y la apuesta a la cuantificación del impacto económico de las plagas y enfermedades.

En cuanto a manejo, Fernando Resquín disertó sobre tres áreas de acción del Programa Forestal de INIA: las prácticas de manejo (efecto de la poda, raleo, laboreo y edad de cosecha); el uso de modelos de simulación de crecimiento (SAG) y la producción de biomasa para energía. En relación a prácticas de manejo, Resquín resumió datos de distintos ensayos mostrando el efecto de la poda y raleo sobre el crecimiento y la calidad de la madera. Luego detalló el alcance del modelo de simulación para plantaciones de eucaliptus y pinos y como su uso puede aportar a la toma de decisiones de manejo, y por último comentó sobre los trabajos que se están realizando para evaluar la posibilidad de uso de desechos forestales para la producción de energía.



Leonidas Carrasco disertó sobre el impacto ambiental de los sistemas forestales, con el concepto de trabajo en cuencas. Mencionó los resultados de la evaluación de aguas de las cuencas, tanto los parámetros físico-químicos como biológicos y los efectos sobre la apicultura (producción, sanidad) en un escenario nuevo. En cuanto a los temas pendientes en la agenda ambiental, destacó la necesidad de encontrar isotopos para definir la estabilidad de los cambios y definir como incorporar los mismos en los conceptos de calidad de suelo y agua (huella de C, huella hídrica).

En la Mesa con integrantes de la cadena forestal, integrada por Pablo Santini, Andrés Dieste, Gustavo Pérez, Lorenzo Oholeguy y Roberto Scoz, se intercambiaron experiencias desde la óptica de distintas empresas que conforman el complejo maderero.

Se destacaron los avances del sector en cuanto a tecnificación y mecanización de diversos procesos, aunque reconocieron los desafíos que quedan pendientes, básicamente la mejora en aspectos logísticos y el fortalecimiento del sector primario mediante fuentes de crédito apropiadas, a la vez de potenciar la inversión en tecnología. Desde la Facultad de Ingeniería, Dieste mencionó que si bien la transformación química de la madera está muy avanzada en lo que refiere a madera con destino a pulpa, la transformación mecánica para madera con destino a la construcción tiene un menor desarrollo. Agregó que a pesar de las ventajas que presenta la madera como material para construcción, nuestras especies presentan algunas debilidades en cuanto a estabilidad y durabilidad. Se mencionó que si bien hay buenas técnicas para elaborar productos madereros, en el caso de pino habría que mejorar los procesos industriales para pensar en las posibilidades de exportación. En cuanto al producto generado por la cadena forestal se recordó que las exportaciones superan los US\$ 2.000 millones anuales, cifra que supera lo que exportaba en su totalidad el país hace 30 años; a su vez se ha comenzado a generar energía a partir de biomasa forestal.

Scoz ratificó el rol articulador que viene cumpliendo INIA, fomentando consorcios, y la necesidad de fortalecer el contacto de la investigación con el sector productivo, para generar información pertinente y de aplicación práctica. El desafío consiste en aprovechar los ámbitos existentes (fondos de inversión e innovación), encarando los problemas en forma conjunta los privados y el sector público, para un enfoque más amplio de los desafíos pendientes.

Patricio Mac Donagh presentó "Experiencias forestales exitosas en Argentina". Detalló las características del sector forestal en Misiones y Corrientes, su evolución y algunos ejemplos de articulación. En Misiones y Corrientes se asienta el 80% de la producción de madera de Argentina, contando con más de 1000 pequeñas y medianas empresas (Pymes). El peso relativo de la forestación es muy importante en el producto bruto de



ambas provincias, con una consolidada capacidad exportadora.

Mac Donagh es Director Ejecutivo del Aglomerado Productivo Forestal, una fundación con visión de cluster que hace vinculación tecnológica, promoviendo la competitividad de Pymes.

El objetivo de la fundación es la incorporación de más tecnología, mediante proyectos de inversión que faciliten esa vinculación, y tiene fluidos contactos con diversas instituciones del sector, con el objetivo de concretar negocios en los que ganen las distintas partes.

Brindó variados ejemplos de articulación promovidos por la fundación: centros de capacitación de operarios forestales, la búsqueda de alternativas de control biológico de hormigas para que las empresas puedan certificarse en el exterior al no realizar ese control mediante productos químicos, proyectos de generación de energía eléctrica a partir de biomasa para el autoabastecimiento de pequeñas industrias, hasta el desarrollo de software que permita una mejor gestión de los bosques.

Al cierre de la actividad el presidente de INIA Álvaro Roel recordó como la institución se ha venido acompañando al crecimiento del sector forestal mediante una mayor inversión en investigación. Remarcó la importancia de organizar una jornada con visión de cadena y que eso está alineado con el sentir institucional de generación de sinergias, articulando desde INIA para capitalizar oportunidades sumando las capacidades de otros actores.

Puso como ejemplo la reciente instalación del Campus Universitario de Tacuarembó en el predio de INIA como un desafío de coger un espacio común, ratificando que parte del objetivo institucional es promover la innovación, citando además los casos de los cluster que se han puesto en marcha, así también como el Centro de biología forestal instalado en INIA Tacuarembó.



## INIACerca: INNOVANDO JUNTO A LA AGRICULTURA FAMILIAR

Con el objetivo de contribuir a la visibilidad de la agricultura familiar en Uruguay, INIA Las Brujas en conjunto con CAF, CNFR, MEC, MGAP, MIDES y la Junta Departamental de Canelones, organizaron “IniAcerca: innovando junto a la Agricultura Familiar”.

El evento, desarrollado los días 14 y 15 de noviembre, contó en la inauguración con la presencia del Presidente de la República José Mujica, autoridades nacionales, departamentales y representantes de organizaciones de productores.

“INIACerca: innovando junto a la Agricultura Familiar” surgió como iniciativa del Programa Nacional de Investigación en Producción Familiar de INIA. Se realizó en el marco del Año Internacional de la Agricultura Familiar, declarado por la Asamblea General de las Naciones Unidas y tuvo entre sus objetivos contribuir a la difusión de la importancia y situación actual de este sector en el país, así como sus principales desafíos hacia el futuro. La propuesta del evento se basó en un abordaje integral e interinstitucional incorporando tanto actores públicos como privados, con enfoques productivos, tecnológicos y sociales, desde los distintos ámbitos que forman parte del sector. Se parte de la premisa que la agricultura familiar contribuye al arraigo de la población en el medio

rural y provee gran parte de la producción de alimentos que se consumen en nuestro país, siendo parte fundamental de la seguridad alimentaria y nutricional.

INIACerca integró diferentes componentes temáticos, puso a disposición de los participantes información que permitió conocer más sobre este sector productivo, las políticas públicas, innovaciones, investigaciones y experiencias presentadas directamente por productores que llegaron desde diferentes puntos del país: Rocha, Paysandú, Salto, Montevideo, Canelones y Colonia, entre otros.

Los componentes presentados fueron:

- Seminario sobre Tecnología y Políticas Públicas.
- Exposición de stands sobre innovación en la agricultura familiar con la participación de organizaciones de productores, instituciones y Programas de Investigación de INIA.
- Audiovisual sobre pasado, presente y futuro de la agricultura familiar.
- Muestra de las fotografías ganadoras del concurso “Historias desde adentro”.

## MUCHO MÁS QUE PRODUCCIÓN

“La agricultura familiar es mucho más que producción. Se trata de la transmisión de conocimientos de generación en generación, beneficiando a las familias y sus comunidades. De respetar y valorar la tradición, las costumbres, la cultura local y la sostenibilidad. Nada se acerca más al paradigma de desarrollo de sistemas de alimentación sostenibles que la agricultura familiar”, afirmó el Presidente de INIA, Álvaro Roel.

En la apertura de IniAcerca, Roel destacó que el accionar de INIA respecto a la agricultura familiar tiene que ver con la generación de conocimiento, la vinculación y su inserción en las cadenas de valor. “Esto se hace sobre la base de tres pilares: la generación y transferencia de conocimiento; la coinnovación para que ese conocimiento sea adoptado por el productor; y la articulación interinstitucional público-público y público-privada, para que efectivamente el conocimiento, el capital y la inversión que hace toda la sociedad, se transforme en agregado de valor para el productor”.

El Presidente de CAF, Juan Daniel Vago, hizo mención al rol de la herramienta cooperativismo. En su opinión, el sistema cooperativo permite retener productores en el campo: “los integra a las cadenas de valor y, de alguna manera, les mejora el ingreso de forma de tener una sustentabilidad económica, social y ambiental necesaria para que no deje el campo”. Vago expresó que es necesario aplicar tecnologías más adecuadas a los factores de producción actual en un marco cooperativo, “para no seguir perdiendo productores”. También destacó que para eso “el tema productividad basado en tecnología e innovación es básico”.

El presidente de CNFR, Mario Buzzalino dijo que “es necesario para el país que todos conozcan de qué se trata cuando se habla de agricultura familiar, para dimensionar la importancia que el sector tiene como potencial creativo y como agente de desarrollo por su enfoque social”. De acuerdo a Buzzalino, ser productor familiar es una forma de vida que crea vínculos muy especiales con la tierra, con la familia y con la comunidad.

En nombre del gobierno departamental, el Intendente de Canelones Marcos Carámbula hizo hincapié en que “lo más importante de Canelones sigue siendo su paisaje productivo”. Carámbula dijo que el 8% de la población departamental, casi 50 mil personas, siguen viviendo en el campo. Asimismo, dejó de manifiesto el compromiso en la defensa del ordenamiento y la planificación territorial para que Canelones “siga siendo el principal productor de alimentos del país y eso tiene una sustentabilidad que es el pequeño productor, el mediano productor”.

La Directora de DIGEGRA, Zulma Gabard recordó que en 2014 con el apoyo de las organizaciones y de las instituciones, se logró una nueva definición de productor familiar granjero que responde a la realidad de ese

sector. Gabard abogó por darle competitividad a este sector, para lo cual dijo que no sólo se debe pensar en términos productivistas, sino también en sostenibilidad que tienda al desarrollo. “Si dándole todo eso, opta por ir a otro ámbito productivo, que esa sea su elección y no una expulsión. Que quien se quede trabajando en el campo sea por convicción”.

## APRENDER A TRABAJAR COLECTIVAMENTE

El Presidente José Mujica instó a los productores familiares a aprender a trabajar colectivamente, a formar cooperativas, a hacerse fuertes para competir. “Los pobres y los chicos no tienen otro camino que aprender a juntarse con sus iguales para ser fuertes y aprender a funcionar colectivamente”, dijo.

Mujica recordó que el núcleo más grande de productores familiares “está desparramado en las soledades de piedra en el interior del país”, haciendo referencia a los pequeños ganaderos. Al mismo tiempo, hizo hincapié en que la agricultura familiar no tiene que ser equivalente a ser pobre, sino que debe acercar los medios de la vida moderna, contemporánea, que tienen que ser comunes al conjunto de la gente, de lo contrario no se hace sustentable.

Al cierre de su participación, Mujica reconoció que “es un problema complejo”, pero se mostró optimista porque, la agricultura familiar “goza de buena salud, porque también es una forma de vida -es una manera de mirar la vida-, y eso es intransferible”.

## SEMINARIO: SITUACIÓN ACTUAL Y DESAFÍOS

IniAcerca se propuso presentar la visión actual y desafíos a futuro de la agricultura familiar, a través de una



serie de ejes temáticos que fueron abordados por panelistas invitados. Ellos fueron:

- Políticas públicas para la agricultura familiar – Ing. Agr. Fernando Sganga (MGAP/DGDR).
- Acceso a tierras – Ing. Agr. Jacqueline Gómez (INC).
- Organización y asociativismo de la agricultura familiar como protagonistas del desarrollo – Ing. Agr. Virginia San Martín (CAF) y Sr. Mario Buzzalino (CNFR).
- Políticas públicas regionales para la agricultura familiar – Sr. Lauro Meléndez (MIDES).
- Sucesión generacional – Ing. Agr. Julio Perrachón, Equipo de trabajo interinstitucional (IPA, CNFR, INC, MGAP)
- Participación de las mujeres – Lic. Vivian Gilles (MIDES - INMUJERES).
- La tecnología para la agricultura familiar – Ing. Agr. Alfredo Albín (INIA).

## MUESTRA SOBRE INNOVACIÓN, PRODUCTOS E INSTITUCIONES

En la muestra sobre innovación y tecnologías para la agricultura familiar participaron productores de distintos rubros y zonas del país, que están trabajando en proyectos vinculados a organizaciones de productores; instituciones públicas y privadas relacionadas y Programas de Investigación de INIA.

La exposición despertó el interés de productores, autoridades, medios de comunicación y público en general, que intercambiaron comentarios y tuvieron oportunidad de degustar y comprar productos artesanales; desde dulces y licores, a hierbas aromáticas o tejidos de lana de oveja.

Los stands estuvieron a cargo de: Mujeres y jóvenes de Pueblo Zeballos, Jumecal, Ecogranjas, APAC, Sociedad de Productores de Leche de San Ramón, Licores del Sur, Calmañana, Dulces González, SFR San Miguel, Lana e hilados – Valle Lunarejo, SFR Basalto Ruta 31, Graneco, Central Lanera del Uruguay, AMRU, Calima, Plan Agropecuario, FAGRO y Centro de Viticultores del Uruguay.

Por parte de INIA se presentaron trabajos de investigación vinculados con: solarización, abonos verdes, maquinaria hortícola y frutícola, cultivares, control biológico, micropropagación, portainjertos frutales, variedades de duraznero, frutos alternativos, calidad de leche, razas prolíficas en ovinos, plan ovino con las razas Merino Fino y Dohne, perros de guarda y cerdos. A nivel del Programa de Investigación en Producción Familiar se mostraron avances de los proyectos de investigación en ejecución.

Apoyaron el evento: ANII, ANTEL, INAC, INALE, INAVI, INC, MEVIR, UTE y Conaprole.

## AUDIOVISUAL

En el anfiteatro de la Estación Experimental se proyectó un audiovisual realizado especialmente para el evento. Para su edición se conjugaron videos, imágenes fijas y animación. El relato fue dividido en tres momentos: pasado, presente y futuro de la agricultura familiar incluyendo conceptos de innovación, producción, tecnología, desarrollo, calidad de vida y género, entre otros.

## EXPOSICIÓN FOTOGRÁFICA

En el mes de octubre se realizó un concurso de fotografías llamado “Historias desde adentro”, en el cual participaron 180 fotografías enviadas desde todo el país. Fueron premiadas 3 imágenes y otras 17 obtuvieron una mención. Las 20 fotografías permanecerán en exposición en la sala de reuniones de INIA Las Brujas.





# ENGORDE ESTIVAL DE NOVILLOS EN PASTOREO SOBRE SORGOS FORRAJEROS CON SUPLEMENTACIÓN PROTEICA

Ing. Agr. Ximena Lagomarsino  
Ing. Agr. (PhD) Fabio Montossi

Programa Nacional de Producción de Carne y Lana

## INTRODUCCIÓN

El aumento del precio y renta de la tierra, el crecimiento del área agrícola y forestal y la demanda de carne bovina de calidad por parte de los mercados más exigentes de exportación inciden en la búsqueda de mejora de la productividad y eficiencia de la ganadería, con el objetivo de obtener sistemas productivos más sostenibles.

En este contexto, el primer invierno de vida de los terneros y la recría y el engorde estival de novillos de sobre año han sido identificados como una limitante en la mejora de la productividad de los sistemas ganaderos

en particular en las condiciones agroecológicas imperantes en la región del Basalto.

El desarrollo e implementación de estrategias de alimentación y manejo especializadas que potencien la producción y maximicen la eficiencia de la producción de carne bovina, determinan mejoras en la productividad y la eficiencia de la ganadería, disminuyendo la edad de faena (Soares de Lima y Montossi, 2010).

Diversos estudios para la región de Basalto se han presentado en artículos anteriores de la revista INIA demostrando resultados alentadores de la intensificación de la recría durante el primer invierno de vida de los terneros, a efectos de disminuir la edad de faena y obtener un producto final de mayor calidad (canal y carne). Esto ha llevado a que se continúen realizando trabajos de investigación en otras estaciones del año que presentan limitantes para explorar aún más el potencial de crecimiento y engorde de animales en una etapa productiva crítica, como es el caso del verano.

Si bien durante el período estival suele existir una gran variabilidad productiva de forraje, asociada a la variabilidad climática, generalmente disminuye la cantidad y calidad del forraje disponible para los animales. Para levantar estas limitantes existen diferentes alternativas tecnológicas en las cuales viene trabajando el Programa Nacional de Carne y Lana de INIA Tacuarembó, entre otros, la utilización de cultivos forrajeros anuales estivales y la suplementación con granos, subproductos de la agricultura y concentrados elaborados, particularmente proteicos.

Las alternativas forrajeras utilizadas en el estudio que se presenta son el sorgo forrajero azucarado BMR (*Sorghum bicolor* L. moench) y el sudangrás (*Sorghum sudanense*). El potencial productivo de los sorgos forrajeros generalmente es muy alto y esto se asocia a un buen manejo agronómico. Sin embargo, el buen aprovechamiento de los mismos depende fundamentalmente del manejo del sistema de pastoreo aplicado al verdeo y a la carga animal utilizada.

El sudangrás presenta características interesantes como recurso forrajero, por ser resistente a la sequía, tener alta capacidad de macollaje y buenas características nutricionales. Los sorgos forrajeros azucarados con el gen de nervadura marrón (BMR) le confieren a la planta un menor contenido de lignina y por lo tanto una mayor digestibilidad (Gallarino, 2008); sin embargo, presentan menor capacidad de macollaje. La mayor disponibilidad de carbohidratos y mayor digestibilidad de los sorgos azucarados acompañada de un correcto nivel de proteína puede ser utilizada estratégicamente para mejorar la performance individual del animal. En este sentido, se incluyó la suplementación proteica para evaluar su potencial nutricional en la búsqueda de la mejora en las ganancias de peso de los novillos que se encuentran en pleno crecimiento durante el período estival.

## CARACTERÍSTICAS DE LOS TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN REALIZADOS

Esta línea de trabajo experimental tuvo lugar durante dos años consecutivos en los veranos del 2011/12 y 2013, en la Unidad Experimental "Glencoe" de INIA Tacuarembó, sobre suelos medios a profundos del Basalto. El primer año, el experimento se realizó a partir del 19 de diciembre hasta el 3 de abril (106 días; Año 1) y el segundo año desde el 9 de enero al 7 de marzo (57 días; Año 2).

El objetivo del ensayo fue comparar el efecto de dos alternativas forrajeras de verano dentro de los sorgos forrajeros (sorgo forrajero azucarado – BMR vs. sudangrás cv. INIA Comiray) así como la suplementación proteica (con vs. sin suplemento) sobre el crecimiento y engorde y la calidad de la canal y carne de novillos de sobre año durante el período estival.

El suplemento proteico utilizado fue expeller de girasol. El valor nutritivo aproximado de este suplemento en Uruguay es: proteína cruda 36,3%, fibra detergente ácida 25,7%, fibra detergente neutra 37,0%, cenizas 7,4% y extracto etéreo 2,3% (Mieres *et al.*, 2004).

La Digestibilidad de la Materia Seca (DMS) fue calculada sobre la base de la fórmula desarrollada por Holland y Kezar (1990):  $DMS = 88,9 - (\%FDA \times 0,779)$ .

Tanto para el sorgo azucarado como para el sudangrás, el método de siembra fue directa con un espacio entre hileras de 32 cm y una densidad de siembra de 25 kg/ha. Para la fertilización inicial se utilizó un fertilizante con aporte de nitrógeno y fósforo a razón de 120 kg/ha (25-33) y la refertilización, luego de cada período de pastoreo, fue a razón de 50 kg/ha de urea.

Por razones climáticas y de manejo en el segundo año fue necesario realizar una resiembra de los sorgos, motivo por el cual se comenzó más tarde el experimento, con el consecuente menor aprovechamiento del verdeo.

El sistema de pastoreo utilizado fue rotativo, con 3 parcelas, en donde los animales permanecían pastoreando durante 10 días en las parcelas y al retirarse, estas tenían 20 días de descanso. Durante el primer año se realizaron 4 pastoreos y en el segundo año 2.

En ambos casos se utilizaron 40 novillos de la raza Hereford, con una edad aproximada de 15 meses, y un peso vivo promedio al inicio del estudio de  $313,3 \pm 36,7$  kg durante el período 2011/12 y de  $295,5 \pm 18,4$  kg durante el año 2013. Los animales fueron asignados en forma aleatoria a 4 tratamientos (Cuadro 1). La carga animal utilizada fue en ambos años de 7,5 novillos/ha.

Los animales de los tratamientos que recibían suplemento (tratamientos 2 y 3) eran racionados una vez al día, a primera hora de la mañana, con expeller de girasol a razón del 1% del PV (peso vivo), en forma grupal.

**Cuadro 1** - Tratamientos experimentales aplicados en ambos años.

Tratamiento	1	2	3	4
Base forrajera	Sudangrás	Sudangrás	Sorgo azucarado	Sorgo azucarado
Suplementación	No	Si	Si	No

**Cuadro 2** - Resultados del producción animal (Año 1).

Tratamiento	1		2		3		4	
	Ofrecido	Remanente	Ofrecido	Remanente	Ofrecido	Remanente	Ofrecido	Remanente
Forraje disponible (kgMS/ha)	4793	2629	6385	3704	8475	4407	8095	3666
% de utilización	45		45		48		55	
Altura (cm)	70	33	86	48	83	45	82	34
% Restos secos	3,5	1,6	3,0	1,5	3,1	1,1	3,1	1,3
% Hoja*	28	8	25	10	29	20	30	17
% Tallo*	69	92	73	90	70	80	69	83
% Panoja*	3	0	2	0	1	0	1	0
% PC	9,2		8,7		10,0		8,4	
% DMS	59,5		59,2		59,5		59,5	

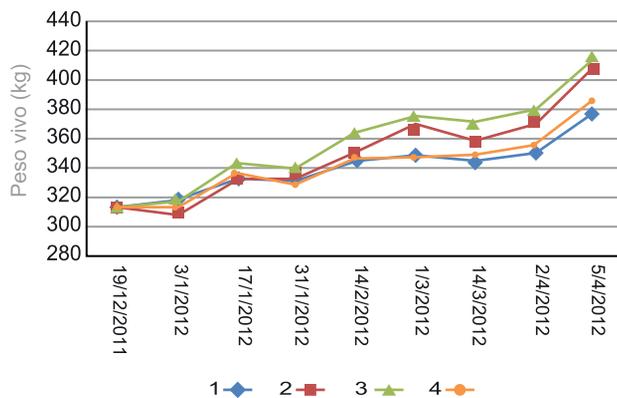
\*: Respecto a la materia seca verde, sin incluir restos secos. PC: proteína cruda. DMS: digestibilidad de la materia seca

dentro de cada parcela, en comederos. Adicionalmente, los animales tuvieron acceso ilimitado al consumo de agua y a suplementos minerales en forma de bloques. No fue necesario realizar un período de acostumbramiento al consumo de suplemento ya que los animales provenían de otros experimentos en donde consumían ración.

**RESULTADOS DE PASTURAS Y PRODUCCIÓN ANIMAL**

**Año 1**

En el Cuadro 2 se presentan las características principales del forraje ofrecido y remanente por tratamiento para el primer año de estudio y la proporción de forraje utilizado por tratamiento.



**Figura 1** - Evolución de peso vivo (kg) según tratamiento (Año 1).

**Cuadro 3** - Características del forraje ofrecido y remanente (Año 2).

	Tratamiento			
	1	2	3	4
Peso vivo lleno inicial (kg) (19/12/2011)	313,0	313,6	313,5	313,2
Peso vivo lleno final (kg) (02/04/2012)	350,2 <sup>b</sup>	386,1 <sup>a</sup>	394,8 <sup>a</sup>	360,6 <sup>b</sup>
Ganancia media diaria (g/a/día)	358 <sup>b</sup>	640 <sup>a</sup>	746 <sup>a</sup>	451 <sup>b</sup>
Área de ojo de bife final (cm <sup>2</sup> )	46,4	50,1	50,2	47,5
Espesor de grasa subcutánea final (mm)	2,9 <sup>b</sup>	3,4 <sup>ab</sup>	3,8 <sup>a</sup>	3,0 <sup>b</sup>
Espesor de grasa a nivel del cuadril (P8) final (mm)	3,3 <sup>b</sup>	4,3 <sup>ab</sup>	5,3 <sup>a</sup>	3,6 <sup>b</sup>
Eficiencia de conversión (kg supl/kg PV adicional)	-	10,3	11,0	-
Producción de PV (kg/ha)	277,6	541,0	606,7	353,7

Referencias: <sup>a y b</sup>: medias con letras diferentes entre columnas son significativamente diferentes entre sí (P<0.05).

Las principales diferencias observadas entre los forrajes ofrecidos es la mayor disponibilidad de materia seca promedio a favor del sorgo azucarado durante todo el período de estudio. La materia seca remanente no presenta grandes diferencias entre tratamientos. Estos resultados se reflejan en la proporción de forraje utilizado por parte de los animales, siendo mayor en el sorgo azucarado. En general, en lo que respecta a la altura del forraje, las mismas son similares al del forraje disponible. En lo que se refiere a PC y DMS se observan valores similares en promedio. Los resultados observados en forraje ofrecido y remanente se reflejan en los resultados de producción animal (Figura 1 y Cuadro 3), donde se presenta la evolución de peso vivo de los animales y los resultados de producción animal según el tratamiento aplicado para todo el período experimental, respectivamente.

Como se observa en la Figura 1, los tratamientos suplementados se diferencian de los no suplementados por una mejor evolución del peso vivo, especialmente luego de iniciado el mes de marzo, independiente del forraje utilizado.

El peso vivo al inicio del experimento fue en promedio de 313,3 kg. Las distintas estrategias de alimentación determinaron diferencias en las ganancias de peso vivo y por lo tanto en el peso vivo final. Si bien entre los tratamientos que no recibieron suplemento (1 y 4) o los grupos suplementados (2 y 3), no existieron diferencias significativas, los animales del tratamiento con sorgo BMR presentaron un peso superior al de los animales que pastorearon sudangrás. Estos resultados coinciden con un estudio realizado por Rovira y Echeverría (2013), los cuales utilizaron una carga animal menor (6 novillos/ha).

Las medidas realizadas a nivel del área de ojo del bife a través del método de ultrasonografía no presentaron



diferencias al final del período de estudio. Sin embargo, las medidas tomadas de cobertura de grasa (espesor de grasa subcutánea y a nivel del cuadril - P8) fueron superiores en los tratamientos que recibieron suplemento en comparación a los que se encontraron pastoreando únicamente. Debido a las ganancias de peso vivo que se obtuvieron, se alcanzaron muy buenas productividades por unidad de superficie (kg de PV producidos por hectárea) al final de la evaluación, con una eficiencia de conversión del alimento moderada a alta con respecto al testigo.

## Año 2

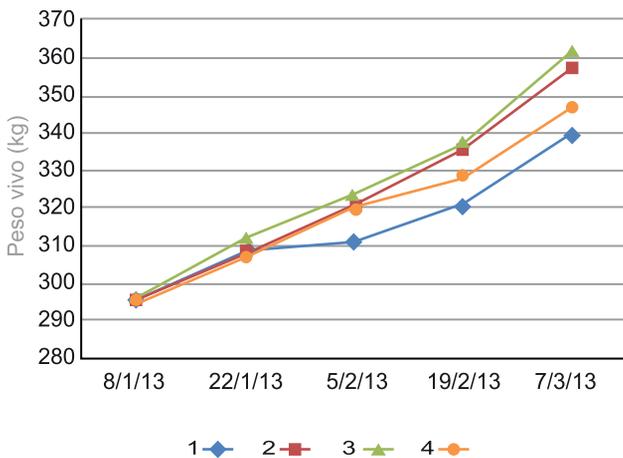
Las características de altura y forraje ofrecido y remanente por tratamiento para el segundo año de estudio se presentan en el Cuadro 4.

**Cuadro 4** - Resultados del producción animal obtenidos - Año 2.

Tratamiento	1		2		3		4	
	Ofrecido	Remanente	Ofrecido	Remanente	Ofrecido	Remanente	Ofrecido	Remanente
Pastura								
Forraje disponible (kgMS/ha)	11047	6109	10271	5749	13790	8424	13352	7378
% de utilización	45		44		39		45	
Altura (cm)	93	56	95	70	100	73	98	70
% Restos secos	3,5	1,8	3,9	2,4	3,2	1,7	3,3	1,8
% Hoja*	28	7	32	13	36	9	33	9
% Tallo*	72	93	68	80	60	81	66	90
% Panoja*	0	0	0	7	4	10	1	1
% PC	8,8		9,1		11,7		10,2	
% DMS	60,5		59,6		62,2		61,2	

\*: Respecto a la materia seca verde, sin incluir restos secos. PC: proteína cruda. DMS: digestibilidad de la materia seca

**Figura 2** - Evolución de peso vivo (kg) según tratamiento (Año 2).



Durante el segundo año, el inicio del experimento fue más tardío y tuvo una importante disponibilidad de materia seca.

Nuevamente en este año se observó una mayor disponibilidad de forraje ofrecido y de rechazo a favor de los sorgos azucarados. Sin embargo, no se detectaron diferencias sustanciales en proporciones de componentes morfológicos de forraje utilizado vía el estudio de la composición botánica, así como en el valor nutritivo del forraje ofrecido.

Los porcentajes de utilización del forraje del sorgo azucarado en este segundo año fueron notoriamente menores, probablemente debido a la alta disponibilidad de forraje/ha y a dificultades en el manejo de pastoreo asociado a las altas tasas de crecimiento de materia seca/ha/día observadas.

Este año también se observó que los tratamientos suplementados evolucionaron mejor en términos de peso vivo (Figura 2), comenzando a verse estas diferencias principalmente a partir del mes de febrero.

En este segundo año de evaluación, los animales comenzaron con un peso vivo promedio de 295,4 kg y las ganancias fueron superiores a las del año 1. Al final del período de estudio se observó un efecto significativo al agregado de suplemento, alcanzando una ganancia de un kilo diario en los tratamientos que lo recibieron (Cuadro 5). Las medidas tomadas por ultrasonografía no presentaron diferencias significativas, sin embargo, se observa una tendencia a un mayor engrasamiento subcutáneo en los tratamientos que recibieron suplemento.

Las eficiencias de conversión fueron similares a las del año 2012, ya que la respuesta a la suplementación con respecto al tratamiento testigo se comportó de forma similar. La producción de peso vivo por unidad de superficie fue superior en los tratamientos que recibieron expeller de girasol con respecto al testigo solo a pastoreo, independiente del tipo de sorgo utilizado.

**CONSIDERACIONES FINALES**

- Las diferencias observadas a nivel del forraje entre años permite concluir que ambas opciones forrajeras tienen un alto potencial productivo de forraje/ha, destacando la importancia de un adecuado manejo agronómico del verdeo (particularmente la fecha temprana de siembra), lo cual es fundamental para lograr un mayor período de utilización y así lograr buenos resultados productivos a nivel de la cría y engorde de novillos de sobre año. Esta opción forrajera se adapta a las condiciones agroecológicas del Basalto, particularmente en suelos profundos, recomendándose la siembra temprana y buenos niveles de fertilización, particularmente de nitrógeno.

**Cuadro 5** - Resultados del producción animal obtenidos - Año 2

	Tratamiento			
	1	2	3	4
Peso vivo lleno inicial (kg) (19/12/2011)	295,4	295,7	295,3	295,6
Peso vivo lleno final (kg) (02/04/2012)	339,5 <sup>b</sup>	359,9 <sup>ab</sup>	362,2 <sup>a</sup>	346,7 <sup>ab</sup>
Ganancia media diaria (g/a/día)	760 <sup>b</sup>	1006 <sup>a</sup>	1150 <sup>a</sup>	880 <sup>b</sup>
Área de ojo de bife final (cm <sup>2</sup> )	43,9	46,8	48,1	45,1
Espesor de grasa subcutánea final (mm)	2,3	2,6	2,6	2,3
Espesor de grasa a nivel del cuadril P8 final (mm)	2,9	3,7	3,6	3,0
Eficiencia de conversión (kg supl/kg PV adicional)	-	10,7	11,6	-
Producción de PV (kg/ha)	329,1	456,7	499,3	381,3

Referencias: <sup>a y b</sup>: medias con letras diferentes entre columnas son significativamente diferentes entre sí (P<0.05)

- El sorgo azucarado permitió obtener una mayor disponibilidad promedio de forraje que el sudangras durante todo el período de pastoreo, y ello repercutió en la mayor ganancia diaria de PV y mayor productividad por unidad de superficie.

- En animales en activo crecimiento, con importantes demandas de energía y proteína para lograr ganancias superiores a los 400 a 600 g/día, la suplementación proteica utilizada (al 1% del PV), mejora las ganancias de peso de los novillos sobre sorgos en pastoreo.

- Esta estrategia permite alcanzar ganancias potenciales de 1 kilo por día, con el consecuente aumento en la producción/ha. Este beneficio se observa particularmente en etapas muy avanzadas del cultivo, cuando comienza a perder valor nutricional, por lo cual es recomendable su uso concentrado en esta “ventana” de oportunidad. La eficiencia de conversión del suplemento en peso vivo adicional es de 10-11 a 1, sin grandes variaciones asociadas al tipo de sorgo utilizado.

- Con cargas de 7,5 novillos/ha de 15 meses de edad y un peso vivo inicial de aproximadamente 300 kg, la información presentada nos muestra que se puede alcanzar una productividad de 277 a 381 kg PV/ha durante el período estival sobre esta base forrajera y sin el uso de suplemento. Con el uso de expeller de girasol, la producción de peso vivo puede alcanzar niveles de 457 a 606 kg PV/ha en un período corto de tiempo (2 a 3 meses).

- Si bien biológicamente se justificaría la utilización de expeller de girasol en estas condiciones productivas, a los precios actuales de insumos y productos, no se justificaría económicamente su implementación. Esto ha llevado a plantearnos nuevas alternativas tecnológicas para la mejora económica a la respuesta de esta tecnología, incluyendo el estudio de diferentes combinacio-

nes y proporciones de suplementos. Esta información se compartirá en futuras ediciones de esta revista.

- En un contexto de una recría acelerada (novillo de 15 meses con 300 kg), el uso de una alimentación estratégica de verano con sorgos de pastoreo a alta carga permiten intensificar el sistema productivo, aumentando la producción de carne por unidad de superficie y permitiendo además una disminución de la edad de faena, lo que mejora la calidad del producto (canal y carne).

## REFERENCIAS

Gallarino, H. 2008. Manejo de sorgos forrajeros, su aprovechamiento. En: Marca Líquida Agropecuaria, Córdoba, 18(180):52-54.

Lagomarsino, X., Soares de Lima, J., Montossi, F. 2014. Suplementación invernal infrecuente de terneros sobre pradera. Revista INIA N° 37. pp 25-31.

Luzardo, S., Montossi, F., Lagomarsino, X. 2012. Uso de la suplementación en recrias sobre campo natural. En: Revista INIA N° 28. pp 8 – 12.

Mieres, J., Assandri, L., Cúneo, M. 2004. Tablas de valor nutritivo de alimentos. En: Guía para la alimentación de rumiantes. Serie Técnica 142. INIA La Estanzuela – Colonia. pp 13 – 68.

Montossi, F., Pigurina, G., Santamarina, I., Berreta, E. 2000. Selectividad animal y valor nutritivo de la dieta de ovinos y vacunos en sistemas ganaderos; teoría y práctica. Tacuarembó, INIA. 84 p. (Serie Técnica no. 113)

Rovira, P. y Echeverría, J. 2013. Desempeño productivo de novillos pastoreando sudangras o sorgo forrajero nervadura marrón (BMR) durante el verano. En: Rev. Vet. 24:2, 91-96.

Soares de Lima, J., Montossi, F. 2010. Años muy buenos, años muy malos... El rol de la suplementación en sistemas ganaderos extensivos en un contexto de alta variabilidad climática y de producción de forraje. En: Revista INIA N° 22. pp 16 – 20.

Villalaba, J., Allasia, A. 2010. Sorgo de pastoreo, nuevas maneras de pensar la agricultura y ganadería. [www.produccion-animal.com.ar/](http://www.produccion-animal.com.ar/)





# ¿CÓMO ELEGIR UN CARNERO? ENTENDIENDO LA INFORMACIÓN GENÉTICA DISPONIBLE

Ing.Agr. (Ph.D.) Gabriel Ciappesoni

Programa Nacional de Producción de Carne y Lana

## INTRODUCCIÓN

En la actualidad, el INIA junto al Secretariado Uruguayo de la Lana (SUL), realizan las evaluaciones genéticas de más de 20 características de interés económico en diferentes razas ovinas. Estas se publican en la página Web [www.geneticaovina.com.uy](http://www.geneticaovina.com.uy), como Diferencias Esperadas en la Progenie (DEP). Se incluyen características relacionadas con el crecimiento, producción y calidad de lana, maternales, reproducción, resistencia a parásitos gastrointestinales y con calidad de la canal y la carne.

Más de 90 cabañas de 12 razas integran a las evaluaciones los nacimientos de más de 25.000 corderos/as

al año. Las razas que cuentan con evaluación genética son: Corriedale, Frisona Milchscaf, Hampshire Down, Highlander, Ideal, Merilin, Merino Australiano, Poll Dorset, Romney Marsh y Texel.

Asimismo, se realizan evaluaciones de las majadas experimentales de INIA (Merino Dohne y Finnsheep).

En la Revista INIA N°35 nos centramos en describir los pasos para elegir un carnero, empezando por la definición de los objetivos de selección y producción, elegir la cabaña proveedora, analizar las tendencias genéticas de la misma y, finalmente, elegir los carneros por las DEP e índices.

## CONCEPTOS CLAVES

- 1 - Seleccione carneros que van a producir corderos “rentables”.
- 2 - Las evaluaciones genéticas son la forma más exacta de determinar el mérito genético.
- 3 - Las DEP sirven para elegir los mejores para cada característica individual.
- 4 - Los índices de selección agrupan varias características y reflejan el mérito total.
- 5 - Las tendencias genéticas son el sello de calidad de cada cabaña. ¡Exíjalas!
- 6 - Elija los carneros primero por las DEP e índices, luego por características fenotípicas.

En el presente trabajo contestaremos diferentes interrogantes que se plantean frecuentemente:

- 1 - ¿Qué es la DEP?
- 2 - ¿Qué son los índices de selección?
- 3 - ¿Para qué sirven los percentiles?
- 4 - ¿Cómo se pueden comparar diferentes cabañas y años?
- 5 - ¿Quiénes hacen posible las evaluaciones?

### ¿QUÉ ES LA DEP?

Las Diferencias Esperadas en la Progenie (DEP o EPD de su sigla equivalente en inglés) son una estimación

del mérito genético de los animales, producto de las Evaluaciones Genéticas, obtenidas a través de métodos estadísticos complejos (Modelo animal - BLUP) que consideran tanto la información productiva de estos animales como su genealogía. La DEP es la diferencia que se espera observar entre los promedios productivos, para determinada característica, de los hijos de un animal evaluado y el de la progenie de otro animal, cuya DEP es cero (población base).

En otras palabras, la DEP es la predicción del comportamiento de la progenie de un carnero en relación a la población evaluada. Por ejemplo, si un Carnero A tiene una DEP para peso al destete directo (PDD) de +2 kg y se aparea con un número suficiente de hembras, producirá corderos 3 kg más pesados en promedio que los hijos de un Carnero B con una DEP de -1 kg al destete (Figura 1).



Figura 1 - Esquema de que es la DEP, ejemplo para peso al destete.

## ¿QUÉ SON LOS ÍNDICES DE SELECCIÓN?

Los índices de selección son una metodología empleada para realizar selección en varias características al mismo tiempo. Nos permiten agrupar en un solo valor diferentes estimaciones del mérito genético de los animales, como lo son las DEP, dándole a la genética una valoración monetaria y facilitando la selección de los reproductores por parte de los cabañeros y sus compradores.

El proceso para llegar a la ponderación de cada característica no es simple. Una etapa fundamental ha sido la definición de los objetivos y criterios de selección por parte de las diferentes Sociedades de Criadores. Esto se realizó por medio de talleres moderados por técnicos de INIA y el SUL junto a productores y cabañeros de las diferentes razas. Este tipo de actividad se ha realizado en las razas Corriedale, Ideal, Merilin y Merino, y se prevé continuar con el resto de las razas. Si bien existieron diferencias entre los talleres de cada raza, a modo general, esta actividad se realiza para que cada Sociedad de Criadores defina: (1) el sistema de producción donde ve inserta la raza a mediano y largo plazo; (2) los diferentes escenarios futuros de precios de lana y carne, los sistemas de pago; (3) cuáles son las principales características que se quiere mejorar genéticamente en la raza para hacerla más eficiente desde el punto de vista productivo y económico.

Con estos insumos los técnicos del SUL e INIA realizan un proceso complejo para valorar cuánto cuesta producir un kilo de carne o de lana, o un cordero más y estimaciones de las relaciones genéticas entre las diferentes características. Para esto se realizaron cálculos que incluyen la modelación del crecimiento de las pasturas, datos de precipitaciones y temperaturas, la información de mercados de lana y carne, la cantidad de veces que se expresan las diferentes características en la vida de un animal, el flujo de los genes de un carnero dentro

de una majada, etc. Asimismo, se toman en cuenta las correlaciones genéticas y la heredabilidad de las características a diferentes edades.

En la actualidad las razas que cuentan con índices de selección son la Corriedale, Merilin y Merino Australiano (Afinador, Lanero y Doble propósito). En el 2015 se continuará el desarrollo en otras razas como ser la Ideal, Romney y Texel. Asimismo, se están desarrollando nuevos índices para la raza Corriedale.

En resumen, el carnero que tiene el mayor índice será el que mayor beneficio económico nos dará en su descendencia, dentro del sistema de producción y visión de mercado definidos.

## ¿PARA QUÉ SIRVEN LOS PERCENTILES?

Cuando no estamos familiarizados con los valores de las DEP (por ejemplo -1 micra en Merino ¿es mucho o poco?), las tablas de percentiles permiten posicionar rápidamente a un animal dentro de la raza. Así se puede saber si el carnero en cuestión está dentro de 1% mejor o 10% de la raza para determinada característica.

En el Cuadro 1, a modo de ejemplo, se presentan los percentiles de la raza Ideal (última generación evaluada, animales nacidos en el 2013) realizado en base a 11.340 animales. Según esta información, si un Carnero A tiene una DEP de peso de vellón limpio (PVL) de 9,0%, entonces está ubicado dentro del 1% superior de toda la población evaluada. Para el diámetro promedio de la fibra, los valores se encuentran invertidos, es decir, por ejemplo un Carnero B que tiene una DEP menor a -0.9 micras estará ubicado dentro del 1% más fino.

Utilización en la selección de carneros: Los percentiles son muy útiles, en particular cuando no se dispone de índices de selección.

**Cuadro 1** - Tabla de percentiles de la raza Ideal (11.340 animales evaluados)

Referencia	Diámetro ( $\mu$ )	PVL (%)	PC (%)
Máximo	-1,7	17,2	12,7
1%	-0,9	8,9	5,7
5%	-0,6	5,5	3,8
10%	-0,5	4,1	2,8
25%	-0,3	2,1	1,4
50%	0,0	0,3	0,1
75%	0,2	-1,4	-1,1
90%	0,4	-3,4	-2,4
95%	0,6	-4,6	-3,4
99%	0,9	-7,5	-5,3
Mínimo	1,8	-20,9	-12,8

PVL: Peso de vellón limpio; PC: Peso corporal

Por ejemplo, si el objetivo de selección definido hace énfasis en una fuerte selección por PVL y peso del cuerpo a la esquila (PC) y, a su vez, no se quiere descuidar el diámetro, se puede elegir carneros que se encuentren dentro de los mejores 5% de la población para las dos primeras características (DEP por encima de 5,5 y 3,8 % para PVL y PC, respectivamente) y que estén entre los 25% mejores de la población para diámetro (DEP menor a -0,3 micras, Cuadro 1).

Estos cuadros de percentiles, son presentados en la Web ([www.geneticaovina.com.uy](http://www.geneticaovina.com.uy)), los catálogos de padres, en los remates, etc., con el fin de facilitar la selección de los animales por parte de los clientes.

## ¿CÓMO SE PUEDEN COMPARAR DIFERENTES CABAÑAS Y AÑOS?

Las DEP, producto de las evaluaciones genéticas, son la única herramienta objetiva que nos permite comparar el mérito o valor genético de animales pertenecientes a diferentes cabañas, años, lotes de manejo. Asimismo, el grado de conexión que exista entre estas diferentes unidades de manejo determinará la exactitud de dicha comparación.

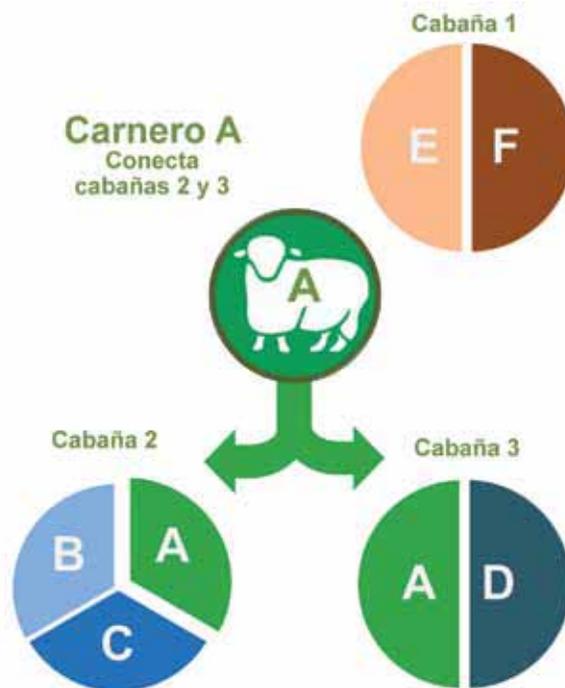
Generalmente en ovinos, debido a que la inseminación artificial con semen congelado no está tan difundida como en vacunos, la conexión se realiza por medio de los llamados carneros de referencia o de conexión, siendo estos el nexo o punto de comparación entre las diferentes unidades de manejo. Un carnero de referencia es aquel que posee progenie con registros productivos en más de una cabaña (año). Si no existiera este punto de referencia se confundirían los efectos ambientales y genéticos y no se podría realizar una comparación justa entre los animales de diferentes cabañas.

En la Figura 2 se observan tres cabañas. En este ejemplo suponemos que los diferentes carneros no están emparentados entre sí. El carnero A tiene hijos en las cabañas 2 y 3, quedando estas conectadas.

De esta forma, se puede estimar estadísticamente las diferencias entre los efectos ambientales de las cabañas 2 y 3 sobre cada una de las características evaluadas, ya que los hijos de este carnero sirven de conexión (comparten el 50% de la información genética). Por el contrario, la cabaña 1 queda desconectada porque es imposible saber si la diferencia en el desempeño de los corderos nacidos allí se debe a una causa genética o ambiental.

En el caso que alguno de los carneros que trabajaron en la cabaña 1 (E o F) fuera medio hermano del carnero A, su parentesco aportaría información sobre que parte de las diferencias entre los corderos es de origen genético y cual es ambiental. Sin embargo, esta información es menos relevante que cuando se usa el mismo carnero.

Los hijos de medios hermanos comparten sólo 25% de la información genética, los nietos 12,5%, y así sucesi-



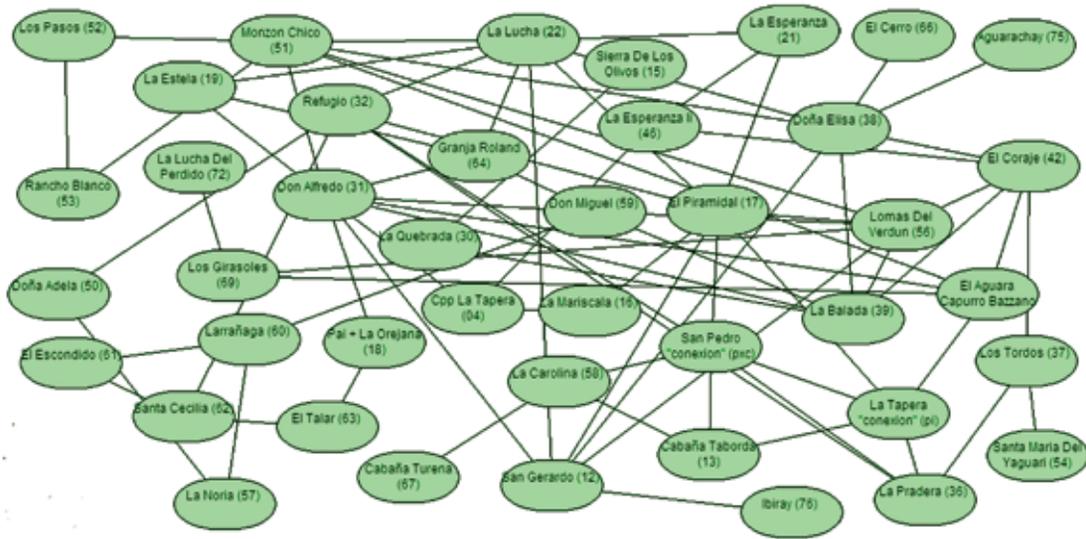
**Figura 2** - Conexiones entre cabañas: el carnero A conecta a las cabañas 2 y 3.

vamente, rápidamente se diluye la cantidad de información compartida siendo prácticamente insignificante el aporte.

Esto justifica los esfuerzos para tener una buena conexión genética año a año que permita discriminar en las evaluaciones los efectos genéticos de los ambientales, entregándoles a los compradores de reproductores un producto de calidad.

Es así que cada año se verifica el grado de conexión (medida estadística) entre las cabañas, entregándole las DEP sólo a las cabañas conectadas. Las cabañas desconectadas (como sería la cabaña 1 de nuestro ejemplo en la Figura 2) reciben "índices intramajadas", los cuales NO son comparables con el resto de la población evaluada.

Los planteleros (cabañeros) saben que el estar "bien conectado" es una responsabilidad de cada cabañero y requisito imprescindible para poder participar de la Evaluación Genética Poblacional, lo que conlleva un compromiso considerable por parte de los productores. Un ejemplo claro de esto son las conexiones en la raza Corriedale, donde más de 40 cabañas se conectan anualmente (Figura 3), lo que implica esfuerzos logísticos importantes.



**Figura 3** - Una gran red genética: esquema de conexiones entre cabañas Corriedale (cada línea es un carnero conector).

**¿QUIÉNES HACEN POSIBLE LAS EVALUACIONES?**

Mucha gente participa de una u otra forma en el funcionamiento de estas evaluaciones. Desde los más visibles, como los técnicos del SUL e INIA (técnicos de campo, informáticos, genetistas), las Sociedades de Criadores, la Asociación Rural del Uruguay, pasando por los responsables de cada cabaña, y quienes conforman la base del sistema: los encargados de los animales que organizan las encameras, controlan las pariciones y toman más de 160.000 registros al año.

A esto hay que sumarle todos los productores que comparten carneros, que los llevan de una cabaña a otra, permitiendo así las conexiones. También debemos incluir a los criadores que gentilmente y asumiendo una gran responsabilidad prestaron su predio, sus instalaciones, poniendo a disposición su esfuerzo y el de la gente de campo, para permitir el funcionamiento de las Centrales de Prueba de Progenie (CPP), semilla de todo este sistema. A continuación presentamos dos casos que ejemplifican la entrega característica del productor ovino.

Este año se cierra la CPP “Dr. Pedro A. Narbondo” de la raza Corriedale, que desde el año 1995 se desarrolla en la estancia La Tapera, contando todos estos años con el trabajo comprometido de la familia Narbondo y de un excelente equipo de trabajo. Esta central fue evolucionando en el correr de los años, pasando de ser una “simple” central de prueba, a un centro de conexión, una prueba de carneritos promesa, hasta convertirse en un verdadero “laboratorio” de la raza Corriedale, donde se realizaron trabajos de investigación en nuevas características y genética molecular. Parte de esta valiosa majada continuará en INIA Glencoe como núcleo de selección para prolificidad.

Otro caso a mencionar es el del Centro de Conexiones Texel (CCT), que funciona desde el año 2008 en el establecimiento “La Aripuca” de la familia Lucas, en las proximidades de Tupambaé. Este centro ha permitido las evaluaciones poblacionales en la raza Texel y desde su comienzo se transformó en una majada al servicio de la investigación en características relacionadas con el crecimiento, calidad de la canal y de la carne y estudios moleculares.

Nuestro agradecimiento a todos los integrantes de este sistema nacional de evaluaciones genéticas, por el trabajo diario que ha dado tantos frutos. Un reconocimiento especial al recientemente fallecido Don José Alcides Lucas, por su compromiso, su saber escuchar y tener siempre la palabra justa, que como tantos vivió creyendo que con su granito de arena podía contribuir a lograr un mejor país.



**Figura 4** - Genetista y criador intercambiando ideas en los bretes, aprendiendo juntos.



# EVALUACIÓN DEL POTENCIAL PRODUCTIVO DE BIOTIPOS OVINOS PROLÍFICOS EN LA REGIÓN ESTE

Ethel Barrios<sup>1</sup>; Andrés Ganzábal<sup>2</sup>; Andrés Vázquez<sup>2</sup>; Gabriel Ciappesoni<sup>2</sup>; Walter Ayala<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Programa Nacional de Pasturas y Forrajes

<sup>2</sup>Programa Nacional de Producción de Carne y Lana

<sup>3</sup>Director Regional, INIA Treinta y Tres

## CONTEXTO

Los bajos índices reproductivos de la majada de nuestro país representan una limitante en el desarrollo de políticas destinadas a incrementar la producción de carne ovina. Las razas prolíficas utilizadas en esquemas de cruzamientos contribuyen de manera importante a mejorar esta situación, en la medida que el componente producción de carne cobra importancia en el sistema, basados en los atributos de prolificidad, precocidad y habilidad materna.

Desde 2006, INIA viene investigando en el proyecto “Biotipos ovinos prolíficos” evaluando nuevas opciones genéticas para mejorar la competitividad del rubro, a

partir de nuevos biotipos maternos. Se han evaluado las razas *Frisona Milchschaaf*, *Finnish Landrace*, *Co-rriedale* y sus cruzas, las que han permitido identificar biotipos promisorios en condiciones semi-intensivas. Por su prolificidad (número de fetos por oveja preñada), se han destacado los biotipos *Finnish Landrace* y la cruce *Finnish Landrace* x *Frisona Milchschaaf* con valores de 2,06 y 2,05 respectivamente. La cría de la raza *Finnish Landrace* pura no se plantea como una opción en el mediano plazo en el Uruguay debido a las dificultades en conseguir material genético (existe sólo una majada en INIA), y está aún en proceso de adaptación a los sistemas productivos y condiciones climáticas de nuestro país.

En base a estos antecedentes, en el año 2011 se incluyó en el Módulo de Producción Ovina de INIA Treinta y Tres el biotipo *Finnish Landrace x Frisona Milchschaf* (FLxFM), para evaluar su potencial productivo bajo condiciones de manejo intensivo, aplicando diferentes paquetes tecnológicos.

#### **FINNISH LANDRACE o FINNSHEEP**

El biotipo *Finnish Landrace* es originario de Finlandia y fue introducido al Uruguay por INIA en el año 2004. Son altamente prolíficas con tasas ovulatorias que oscilan, en diferentes países y sistemas evaluados, entre 2,0 y 4,5 en ovejas adultas.

Los corderos de estas ovejas son muy vigorosos y tienen muy buena sobrevivencia, pudiendo alcanzar la madurez sexual alrededor de los 7-8 meses de vida, dependiendo del tamaño que hayan alcanzado.

Evaluaciones realizadas con el fin de caracterizar la raza en nuestro país, determinaron que el peso adulto de las hembras se ubica en 45 kg en promedio; produciendo 1,85 kg de peso de vellón limpio, de 25,9 micras de diámetro y una mecha de 11,2 centímetros de largo.

#### **FRISONA MILCHSCHAF o EAST FRIESIAN**

La raza *Frisona Milchschaf* fue introducida al Uruguay por el INIA y por productores del departamento de Soriano, en el año 1990. Originaria de Alemania, se caracteriza por su habilidad materna y alta velocidad de crecimiento de sus corderos. Es reconocida como una de las mejores razas de producción lechera en el mundo.

La precocidad de la raza lleva a que las corderas puedan alcanzar la pubertad alrededor de los 7 meses de



**Foto 2** - Pasturas especializadas de uso primavero-estival

edad. Asimismo, logra en diferentes países y sistemas evaluados entre 1,34 y 1,73 corderos por oveja por camada. Para la caracterización de la raza en las condiciones de nuestro país, se ha determinado un peso de vellón limpio de 2,33 kilos, 33,8 micras y 10,7 centímetros de largo de mecha, para ovejas de raza *Milchschaf*.

#### **Implementación de un Módulo de Producción Ovina Intensiva en la Unidad Palo a Pique de INIA Treinta y Tres**

El sistema tiene como objetivos principales:

- Proporcionar las condiciones necesarias para que se exprese el potencial genético de los biotipos prolíficos en las condiciones de la región este.
- Generar indicadores productivos en un sistema cerrado de producción.
- Difundir la genética a productores de la zona, generando un banco ovino que permita proveer vientres a interesados.

#### **MANEJO**

##### **Nutricional**

Las ovejas cruza (FLxFM) se caracterizan por pesar aproximadamente 6 kg más que las de razas tradicionalmente manejadas en nuestro país, en las mismas condiciones, por ello necesitan buen aporte en calidad y cantidad de forraje a lo largo del año para poder así mostrar su potencial productivo. Con este objetivo, la majada se mantiene en pasturas de buena calidad sin restricciones (trébol blanco, lotus Maku, verdes de invierno/verano).



**Foto 1** - Ovejas *Finnish Landrace x Frisona Milchschaf* pastoreando mezclas con achicoria en verano en la Unidad Palo a Pique de INIA Treinta y Tres.

## Reproductivo

La encarnerada se lleva a cabo durante 45 días, desde fines de marzo, con padres *Finnsheep* puros sobre hembras *Milchschaf* o *Finnsheep* x *Milchschaf* cuando los vientres son cruzados (FLxFM).

Para conocer la carga fetal y el número de ovejas que están gestando, se realiza diagnóstico de gestación mediante ecografía abdominal a partir de los 30 días de retirados los carneros, permitiendo lotear las madres de forma tal de ofrecer los mejores recursos forrajeros a las ovejas preñadas. Adicionalmente, esta técnica nos permite conocer la edad de los fetos y estimar, a partir de ello, la fecha probable de parto, información esencial a la hora de determinar el momento de encierro de las ovejas en el galpón. El uso de carneros pintados en el vientre, con cambio de color semanal y el registro de las hembras marcadas en cada caso, resultó una herramienta fundamental a la hora de cotejar los registros obtenidos con los datos de la ultrasonografía, permitiendo mayor aproximación a las fechas probables de parto.

## Esquila pre-parto

Se realiza antes del día 100 de gestación de la oveja más avanzada, con peines altos (Cover o R13) que dejen entre 6 y 10 mm de lana remanente sobre el animal y se colocan capas protectoras.

## Pariciones

El 90-95% de las pérdidas de corderos se dan en el parto y durante las primeras 72 horas de vida, siendo la inanición de los recién nacidos una de las principales causas, asociada a la falta de vigor, imposibilidad de

establecer una buena relación madre-hijo, abandono de corderos por parte de ovejas de primer cría, partos complicados, falta de calostro, predadores, etc.

Con la finalidad de minimizar estos riesgos, se estableció que las pariciones se realizaran a galpón. Para ello, y de acuerdo a la fecha de parto estimada, las ovejas se encierran en parideras individuales (boxes) 3-5 días antes de la fecha de parto prevista, donde se les ofrece fardo de alfalfa, grano de maíz quebrado y agua.

Se monitorean las 24 horas del día, determinándose la hora de inicio del trabajo de parto, hora de nacimiento, identificación individual y caravaneo de cada cordero, peso vivo, tipo de nacimiento, sexo, así como tiempo que le toma pararse e ingerir calostro por primera vez. El calostro es la fuente más importante de energía para el recién nacido y es la única fuente de inmunoglobulinas y agua que dispone luego del nacimiento, por ello se controla el estado de las ubres de las madres y se chequea la disponibilidad de calostro en ambos pezones.

En casos puntuales se utiliza un suplemento en la alimentación de los corderos, tal el caso de individuos con bajo peso al nacer provenientes de partos múltiples, ovejas con problemas a nivel de pezones, producción de leche, entre otros.

No se interviene en el parto salvo en condiciones particulares (distocias, corderos mal ubicados en el canal de parto, etc.).

La sobrevivencia neonatal de corderos depende de una interacción exitosa entre la madre y su cría inmediatamente luego del parto, permitiendo a la oveja identificar



Foto 3 - Ovejas con corderos en parideras individuales.



Foto 4 - Ejemplar de la raza *Maremmano-Abruzzese* con ovejas en época de parición (Foto: A. Ganzábal)



**Foto 5** - Corderas destetadas pastoreando raigrás de ciclo largo.



**Foto 6** - Ovejas y corderos en pasturas de buena calidad en primavera.

a sus crías y a estas identificar a su madre. Por ello se determinó que las ovejas permanecieran en las parideras de 24 a 36 horas después del parto.

A partir de ese momento comienzan a pastorear alrededor del galpón durante el día, volviendo a los boxes a la noche por los 7 días siguientes, cuando son llevadas junto a sus corderos a pasturas reservadas, de buena calidad. Los potreros están cerrados perimetralmente con tejido, de forma tal que no permitan el ingreso de zorros u otros predadores; a partir de 2014 se incorporó al sistema un perro de guarda (un ejemplar de la raza *Maremano- Abruzzese*) para disminuir la posible incidencia de predadores.

### Destete

El destete de los corderos se realiza cuando pesan más de 20 kg, alrededor de los 90 días de vida. Como consecuencia del elevado plano nutricional ofrecido a las madres durante todo el año y teniendo en cuenta que se trata de razas de buena producción lechera, se han detectado casos de mastitis, principalmente en aquellas ovejas que tienen una única cría, por lo que se optó por mantener los corderos con sus madres hasta que estas manifiestan un descenso en la producción de leche y no se vean afectadas por la separación de sus hijos.

En ese momento (enero, generalmente) los corderos pasan a pasturas de buena calidad; hembras y machos en lotes separados, para evitar gestaciones no desea-

das que pueden ocurrir dada la precocidad sexual de las razas manejadas; mientras que las madres siguen pastoreando en campo natural o festuca.

### Sanidad

La majada se dosifica para control de parásitos internos, estratégicamente antes de la época de pariciones, al destete de los corderos y a la encamada. En caso de ser necesarias dosificaciones tácticas, se realizan 2 o 3 semanas después de períodos prolongados de lluvias en otoño o primavera. Los corderos son vacunados contra ectima contagioso y reciben la primo vacunación contra clostridiosis en la señalada y la segunda dosis 30-45 días después, cuando se realiza además la re-vacunación anual del resto de la majada.

Para el control de afecciones podales (dermatitis interdigital, principalmente), propias de biotipos poco adaptados a climas húmedos y templados como el de nuestro país, se realizan baños podales generales con antisépticos, acompañados de un correcto despezuzado; se identifican los animales afectados y se les hace un seguimiento individual hasta controlar la afección.

Se han detectado casos aislados de queratoconjuntivitis los que se tratan localmente con colirios, antibióticos y/o antisépticos líquidos o en polvo, pudiéndose utilizar en forma de aerosol, con la precaución de hacerlo a distancia (15-25 cm) para evitar lesiones en córnea.

**Cuadro 1** - Índices productivos del núcleo de ovejas prolíficas conformado por 20 borregas de 2 dientes en el año 2012.

Categoría	Peso encarnerada (kg)	Señalada (%)	Tipo de parto (%)			
			Únicos	Mellizos	Trillizos	Cuatrillizos
Borregas 2D	71,4	190	10	64	26	0

**Cuadro 2** - Índices productivos del núcleo prolífico conformado por 20 ovejas y 13 corderas diente de leche en el año 2013.

Categoría	Peso encarnerada (kg)	Señalada (%)	Tipo de parto (%)			
			Únicos	Mellizos	Trillizos	Cuatrillizos
Ovejas 4D	72,5	228	10	37	42	11
Corderas DL	38,2	162	23	77	0	0

**Cuadro 3** - Índices productivos del núcleo prolífico conformado por 14 ovejas, 20 borregas de 2 dientes y 26 corderas diente de leche en el año 2014.

Generación	Peso encarnerada (kg)	Señalada (%)	Tipo de parto (%)			
			Únicos	Mellizos	Trillizos	Cuatrillizos
Ovejas 6D	73,2	171	22	57	14	7
Borregas 2D	64,4	175	20	70	10	0
Corderas DL	38,4	135	54	38	8	0

## Resultados

En agosto de 2011 se incorporó un grupo de 20 borregas nacidas en la primavera 2010, *Finnsheep* x *Milchschaft* y *Milchschaft*, que representan la base de la majada sobre la que se viene trabajando hasta la fecha.

Desde agosto de 2011 hasta marzo de 2012, las borregas recibieron alimentación preferencial en base a mejoramientos de campo y pasturas especializadas para verano con base de achicoria (*Cichorium intybus*) y llantén (*Plantago lanceolata* L.), lo que les permitió ganancias diarias promedio de 168 gramos, lográndose pesos promedio a la encarnerada de 71,4 kg.

### Parición 2012

El peso vivo promedio de los corderos al nacimiento fue de  $3,9 \pm 0,9$  kg., con un máximo de 5,6 kg y un mínimo de 2,2 kg.

Se evidenció una diferencia en el peso vivo al nacimiento entre machos y hembras, del 5% a favor de los primos (4,1  $\pm$  0,8 vs. 3,9  $\pm$  1,0 kg).

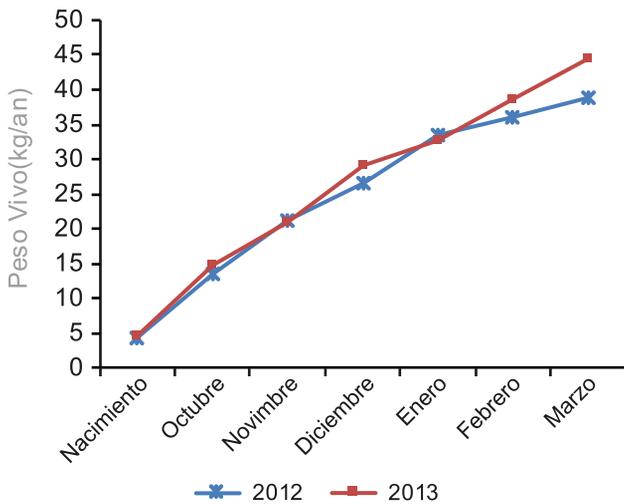
### Parición 2013

Al núcleo básico incorporado en 2011, se agregó el 76% de las corderas nacidas en 2012 que alcanzaron el peso estimado de pubertad (mayores a 36 kg) y se encarnaron en su primer otoño. El peso vivo promedio de los corderos al nacimiento fue de  $4,3 \pm 0,8$  kg, con un máximo de 6,5 kg y un mínimo de 3,1 kg; los hijos de ovejas pesaron  $4,4 \pm 0,9$  kg y los de corderas  $4,1 \pm 0,9$  kg.

### Parición 2014

En 2014, se encarnó el 70% de las ovejas del núcleo básico incorporado en 2011, se descartaron hembras por problemas de ubre generados en la parición anterior; el 100% de las hembras nacidas en 2012 (2 dientes) y el 100% de la generación 2013 (más de 36 kg al momento de la encarnerada).

El peso vivo promedio de los corderos al nacimiento fue de  $4,2 \pm 1,0$  kg, con un máximo de 6,5 kg y un mínimo de 1,8 kg ( $4,8 \pm 1,1$  kg, para los hijos de ovejas,  $4,4 \pm 0,8$  y  $3,6 \pm 0,9$  kg para los de borregas y corderas, respectivamente).



**Figura 1** - Evolución de peso vivo de corderos (kg) desde el nacimiento hasta fines de verano.

### Performance de corderos

Se ha realizado el seguimiento de la evolución de peso vivo de los corderos machos nacidos en 2012 y 2013. Las ganancias medias diarias alcanzadas fueron de 168 y 202 gramos para 2012 y 2013, respectivamente (Figura 1).

Estos resultados han hecho posible entrar al otoño con animales pesados, que manifiestan la precocidad de los biotipos utilizados.

### CONSIDERACIONES FINALES

El esquema forrajero utilizado en el Módulo de Producción Ovina Intensiva ha permitido disponer a lo largo de todo el año de pasturas con alta disponibilidad y calidad del forraje, que integrado a los biotipos utilizados, han permitido resultados productivos destacados por:

- Altos porcentajes de señalada: 177% en promedio para los años evaluados.
- Posibilidad de partos múltiples, aún en corderas diente de leche.
- Buenos pesos de corderos al nacimiento, independientemente del tipo de parto.
- Destacada habilidad materna y producción lechera de estos biotipos.
- Altas ganancias diarias en el período de lactación y post-destete que permiten obtener animales con pesos

de encarnerada, y reproductivamente activos, al primer otoño de vida.

El manejo ajustado del paquete tecnológico disponible ha permitido reducir las pérdidas a lo largo del proceso productivo.

Los resultados obtenidos de forma preliminar permitirían la inclusión de estos biotipos de manera exitosa en esquemas de producción ovina intensiva para la región este del país.

### AGRADECIMIENTOS

Agradecemos al personal de campo de Pasturas y Forrajes y Producción de Carne y Lana de INIA Treinta y Tres por su invaluable colaboración.

### BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

Banchero, G.; Quintans, G. 2002. Mortalidad neonatal y crecimiento de corderos en relación con la producción de calostro en ovejas Corriedale. En: Serie de Actividades de Difusión INIA N°294 - Jornada anual de producción animal: resultados experimentales, INIA Treinta y Tres, p. 37-40.

Ciappesoni G, Vázquez A, Banchero G, Ganzábal A. 2014. Aumento de la prolificidad en la raza Corriedale: el caso uruguayo. En: 15° Congreso Mundial de Corriedale; 21 - 22 Julio 2014; Buenos Aires, Argentina. Buenos Aires: Asociación Argentina de Criadores de Corriedale. pp. 9-16.

Farid, A.H; Fahmy, M.H. 1996. The East Friesian and other European breeds. En: Prolific Sheep. M. H. Fahmy, ed. CAB International, Wallingford, U.K, p. 93-108

Ganzábal, A. 2012. Perros de guarda para disminuir la incidencia de depredadores en rebaños ovinos. En: Revista INIA N°30, Setiembre 2012, p. 14-17.

Majjala, K. 1996. The Finnsheep. En: Prolific Sheep. M.H. Fahmy, ed. CAB International, Wallingford, U.K, p. 10-46.

Mari, J.J. 1979. Pérdidas perinatales en corderos. En: Jornadas Veterinarias de Ovinos 1; p 1-13.

Mederos, A. 2013. Manejo sanitario durante la cría y recría de corderos. En: Serie de Actividades de Difusión INIA N°719 – Seminario de Actualización Técnica: Producción de Carne Ovina de Calidad, INIA Treinta y Tres, p. 47-53.

Pattinson, S.E., Davies, D.A.R.; Winter, A.C. 1995. Changes in the secretion rate and production of colostrum by ewes over the first 24 hours post partum. En: Animal Science 61, p. 61-63.



# ESTRÉS TÉRMICO EN VACAS LECHERAS: CON SOMBRA Y BIENESTAR LAS VACAS PRODUCEN MÁS

Alejandro La Manna; Lorena Román;  
Rodrigo Bravo; Ignacio Aguilar

Programa Nacional de producción de Leche

Desde fines de 2012, en INIA La Estanzuela se viene trabajando en la mejora del bienestar animal y en los efectos del estrés calórico en vacas lecheras (secas y lactando), con el objetivo de comprobar su efecto sobre el desempeño productivo y bienestar de los animales.

## INCIDENCIA PRODUCTIVA DEL “VERANO”

En promedio, en los últimos 10 años, la remisión de leche a planta en verano (diciembre a febrero) representó un 23,1% del total de la leche producida (en base a datos de DIEA), lo que marca la importancia de atender las particularidades productivas que se dan durante esta estación.

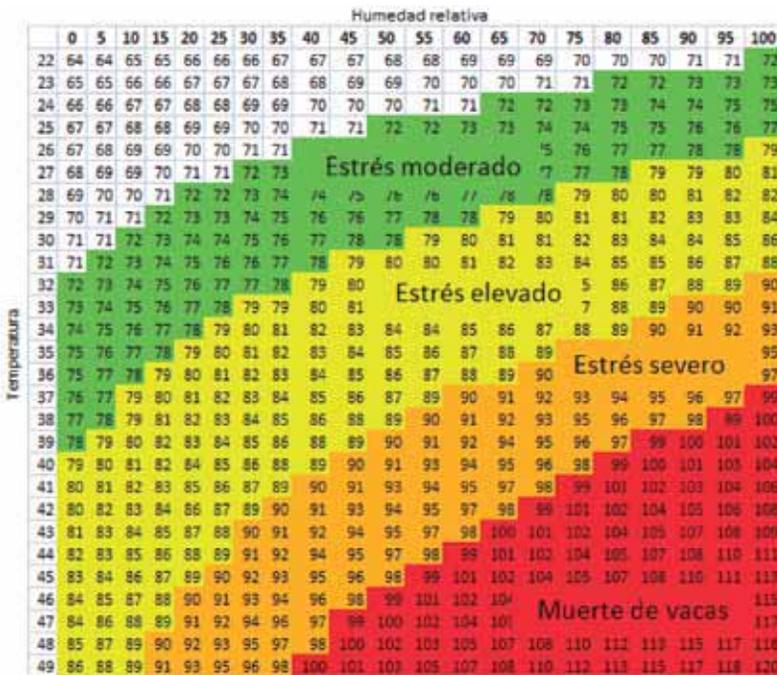
En el país, las razas lecheras en mayor o menor medida sufren de estrés térmico en algún momento del verano, cuando la temperatura excede su rango óptimo (entre 4 y 18 °C).

Sin embargo, no solo la temperatura del aire es responsable de la aparición de estrés térmico, sino que además se debe considerar la humedad relativa. Para esto se desarrolló el Índice de Temperatura y Humedad (ITH) que combina ambos elementos. Tradicionalmente, se asume que a partir de un ITH de 72 la performance de vacas lecheras se ve afectada (Johnson *et al.*, 1961). En la Figura 1 se puede observar el resultado de ITH de diferentes combinaciones de temperatura y humedad, mostrando la severidad del estrés que puede sufrir la vaca lechera.

Estudios realizados recientemente, y en animales de alta producción de leche, han demostrado descensos productivos a partir de ITH inferiores a 72.

En el animal los síntomas visibles ante eventos de estrés calórico son: menor tiempo de rumia y echadas, reducción del consumo de materia seca, aumento de la frecuencia respiratoria, incluso jadeo y babeo. Como consecuencia el animal tiene:

- Reducción del consumo de materia seca
- Menor producción de leche
- Reducción de grasa y proteína



ITH= 1.8 ta+32. (0.55-0.55 HR/100)\*(1.8 ta-26) donde ta es la temperatura del aire, en °C, y HR es la humedad relativa (Armstrong, 1994)

**Figura 1** - Diferentes combinaciones de temperatura y humedad relativa y su ITH correspondiente

- Menor performance reproductiva
- Reducción de la tasa de crecimiento en terneros
- Incremento en la incidencia de retención de placenta, metritis y laminitis
- En la vaca seca, menor desarrollo del feto con un menor peso al nacimiento y posiblemente menor producción en la lactancia futura.

Las estrategias posibles, que solas o combinadas permiten minimizar el efecto del estrés calórico (Beede y Collier, 1986) son:

- La modificación física del ambiente (sombra, mojado, ventilación)
- Modificaciones en la dieta
- Biotipos (no será tratado en este artículo)

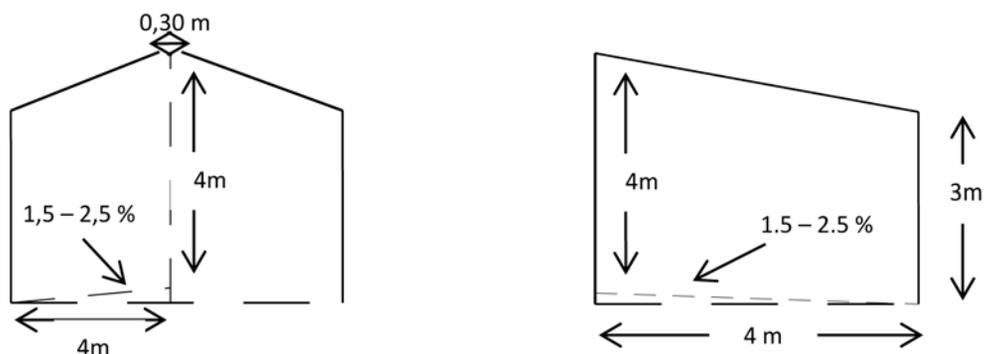
**MODIFICACIÓN FÍSICA DEL AMBIENTE**

Dadas las condiciones de Uruguay, “modificar el ambiente” parece ser la primera estrategia a tomar, ya que hablamos de estructuras simples, como el uso de sombras o incluso aspersión y ventilación. El uso de sombras previene la incidencia de la radiación solar directa e indirecta sobre los animales. La sombra natural es una de las más efectivas, ya que no sólo disminuye la incidencia de la radiación solar, sino que también produce una disminución de la temperatura del aire, por la evaporación de agua desde las hojas.

Las sombras artificiales, por su parte, son una excelente alternativa que puede ser construida con diversos mate-

riales, y pueden ser fijas o móviles. Las consideraciones prácticas a tener en cuenta para la realización de estas sombras, son las siguientes:

- Área de sombra efectiva por vaca de 4,5 m<sup>2</sup> (entre 3 y 5) y alturas entre 3,0 a 4,5 m. Es muy importante respetar estas dimensiones ya que de esto depende el grado de ventilación que tendrán los animales y, por tanto, la capacidad de alcanzar pérdidas de calor adecuadas.
- Pendiente del techo: alrededor de 15% para evitar que se acumule agua de lluvia.
- Pendiente del piso: de 1,5 a 2,5% para ayudar a mantener el drenaje y menor mantención.
- Orientación de la sombra: depende principalmente del material sobre el cual se realice. Cuando el piso es de concreto la orientación este - oeste es la más adecuada ya que maximiza la sombra, en cambio, cuando el material es tierra, balasto o afín la orientación norte-sur permite un mejor secado del piso.
- Ubicación de la sombra: Debe realizarse en un lugar alto, alejado de cortinas de árboles que impidan la correcta ventilación.
- En instalaciones en dos aguas se recomienda dejar una abertura central de alrededor de 30 cm, que permite la remoción del aire y evita el embolsamiento en caso de viento.



**Figura 2** - Representación esquemática de sombras a dos aguas (Gallardo y Valtorta, 2011) o una agua.

Un aspecto importante a tener en cuenta es proveer de sombra a los animales en el corral de espera, ya que además de interceptar la radiación incidente sobre los animales, previene el aumento de temperatura de los pisos de cemento. De acuerdo a estudios realizados en Rafaela, Argentina, la temperatura del piso a media tarde, en pleno verano, puede alcanzar los 52 °C sin sombreado, siendo de 27 °C con sombreado. Esto es muy importante en el ordeño de la tarde, porque los animales se encuentran en un pequeño espacio, soportando el calor emitido por los otros animales, el del piso extremadamente caliente y la radiación solar incidente.

A pesar de que la sombra disminuye la acumulación de calor producido por la radiación solar, no hay efecto en la temperatura y humedad relativa del aire, por lo que en algunos casos es necesario un enfriamiento adicional, como el aportado por la combinación de aspersión y ventilación.

La aspersión de los animales permite aumentos en las pérdidas de calor por evaporación, ya que se suministra agua extra que se evapora de la superficie del animal. Adicionalmente, el reemplazo frecuente de aire (ventilación) evita la acumulación de humedad en la capa de aire que rodea al animal y permite una evaporación continua. En la zona de Rafaela, Argentina, se probó el uso de aspersión y ventilación en el corral de espera por 30 minutos en los dos ordeños, asociado a un encierre de 10.00 a 17.00 bajo sombra, observando efectos positivos en la producción de leche de los animales (Valtorta *et al.*, 2004 y Valtorta *et al.*, 2002). Como la superficie del animal puede retener sólo una pequeña cantidad de agua, es necesario una combinación de períodos de mojado y ventilación sucesivos.

Algunos aspectos prácticos a ser tomados en cuenta.

## Ventilación

- Velocidad del viento: 1,5 a 2 m/segundo medida a un metro sobre el piso
- Altura del ventilador: 2,7 m

- Distancia entre los ventiladores: depende del diámetro. Diámetro (m)\*10 = distancia entre ventiladores (Ejemplo: diámetro de 0,6 m colocarlos a 6 m de distancia).
- Inclinación: de 10 a 30 grados (depende del caudal y de la distancia; a menor caudal mayor inclinación).
- Número de ventiladores: se debe de multiplicar la necesidad de ventilación por animal por el número de animales y dividir por el caudal del ventilador (Gallardo y Valtorta, 2011).

## Aspersión

Las gotas producidas por los aspersores deben de ser suficientemente grandes como para penetrar la cubierta del animal.

El uso de neblinas no llega a mojar la vaca sino que incrementa la evaporación del agua al aire de los alrededores de la vaca y, en consecuencia, hace un ambiente más fresco en el entorno de la vaca. Esto se recomienda más para estabulación ya que están diseñados para enfriar el aire por evaporación e incrementar la conducción y la convección. Hay que tener cuidado con las aguas duras ya que estas pueden tapar las boquillas que forman la neblina.

El uso de aspersión con gota más grande es más recomendado para condiciones pastoriles o de cielo abierto. La importancia radica en mojar el animal en un tiempo limitado (por ejemplo la espera en el corral para el ordeño). Acá se usan aspersores de alto caudal con capacidades de 250 a 500 L/hora. De esta forma, se logra un mojado de la vaca, sin embargo no es conveniente que se moje en demasía a la vaca y el agua empiece a correr hacia la glándula mamaria. Por eso se recomienda ciclos de mojado y ventilado. Otro aspecto importante es que aumenta los requerimientos de agua en la sala de ordeño entre un 10 y un 20%.

## MODIFICACIONES EN LA DIETA

Sabiendo que durante condiciones de estrés calórico el animal reduce su consumo de materia seca y es más

propenso a presentar acidosis, se dan algunas recomendaciones mencionadas en la literatura:

- Aumentar la densidad energética de la dieta para compensar la disminución en el consumo, respetando el contenido de fibra para no agravar los posibles problemas de acidosis ruminal.
- Utilizar fibra de alta calidad, con lo cual se disminuye el uso de granos con alto contenido de almidón y se baja la producción de calor.
- El nivel recomendado de fibra detergente neutra es de al menos 31 a 33%.
- Uso de grasas. El uso de grasas no produce incremento calórico y además tiene más densidad energética que los carbohidratos. El contenido de grasa no debe exceder 5 a 7% en el total de todos los ingredientes que aportan grasa a la dieta, para no afectar el normal comportamiento del rumen.
- Mantener niveles de proteína cruda en la dieta moderados, no más de 17%. Altos niveles van en detrimento de la producción de leche de la vaca estresada calóricamente.
- La vaca al transpirar pierde potasio, por lo cual hay que revisar el aporte en la dieta. En estos casos hay que corregir también por magnesio y sodio.
- Un buen acceso en todo momento a agua fresca y limpia.

### Los resultados de sombra, mojado y ventilado en La Estanzuela

En La Estanzuela se había investigado el efecto del estrés térmico en vacas lecheras, evaluando el efecto de acceso a sombra artificial. En esos estudios se encontraron resultados favorables, con un aumento en producción de leche de 9,9%, y aumento en la producción de grasa y proteína (Padula y Rovira, 1999).

A partir del verano 2012-2013, en la Unidad de Lechería, se han venido realizando sistemáticamente una serie de trabajos para evaluar el efecto del estrés calórico y el uso de diferentes medidas de mitigación, tanto durante la lactación como en el período seco.

El primer trabajo se realizó en animales en dos etapas de la lactancia contrastantes: temprana y tardía (10 o 201 días de lactancia al inicio del experimento). Se realizaron distintos tratamientos para evaluar la mitigación del estrés calórico:

- SOL: sin acceso a medidas de mitigación del estrés por calor
- SOM: con acceso a sombra artificial (09.00 a 17.00 horas)

- SAV: con acceso a sombra artificial (09.00 a 17.00 horas) asociado a dos sesiones de aspersión y ventilación en el corral de espera de 30 minutos de duración (9.00 y 16.30 hrs).

La sombra consistió en redes plásticas negras (80% intercepción de la radiación solar, disponibilidad de 4,5 m<sup>2</sup>/vaca, orientada de este-oeste, altura de 3,5 m).

Durante la sesión de aspersión y ventilación los animales eran continuamente ventilados a través de dos ventiladores colocados en la sala de espera del tambo, mientras que la aspersión fue realizada durante 2 minutos en dos momentos: al inicio y al minuto 15 de iniciada la sesión de aspersión y ventilación. La misma se realizó con aspersores de un caudal de 300 L/hora que permiten el completo mojado de los animales.

Durante el período en que se realizó el ensayo, la temperatura media del aire fue de 22,6 ± 3 °C y la temperatura máxima y mínima de 28,3 ± 6,8 °C y 17,1 ± 3 °C, respectivamente. El ITH promedio de 70,1 ± 4,5. A pesar de que el ITH promedio fue inferior al umbral crítico (72) se observó mayor frecuencia respiratoria y temperatura rectal en los animales que permanecían al sol. Esto evidenciaría que los animales no son capaces de perder el calor ganado durante el día, mostrando síntomas de estrés calórico capaces de afectar su desempeño productivo.

En el Cuadro 1 se observa el efecto de las diferentes medidas de mitigación evaluadas (SAV, SOM y SOL) en las diferentes etapas de lactancia sobre la productividad. Se observa una mayor sensibilidad de los animales al estrés calórico en lactancia temprana, por lo cual en esta etapa presentan una mejor respuesta productiva a las medidas de mitigación evaluadas.



**Cuadro 1** - Variables productivas: leche corregida por sólidos, producción de grasa y proteína según medida de mitigación y etapa de lactancia (EL1: temprana y EL2: tardía) (Román *et al.*, 2014 c).

		SAV	SOM	SOL
LCS (kg/a/d)	EL 1	31,1 a	31,7 a	26,0 b B
	EL 2	32,9 a	32,4 a	30,8 b A
G (kg/a/d)	EL 1	1,28 a	1,16 b	0,93 c B
	EL 2	1,24 a	1,17 b	1,21 b A
P (kg/a/d)	EL 1	0,92 a	0,91 a	0,77 b B
	EL 2	0,97 a	0,92 ab	0,89 b A

SAV: acceso a sombra artificial asociado a dos sesiones de aspersión y ventilación en el corral de espera SOM: con acceso a sombra artificial; SOL: sin acceso a medidas de mitigación del estrés por calor

LCS: leche corregida por sólidos; G: producción de grasa; P: producción de proteína

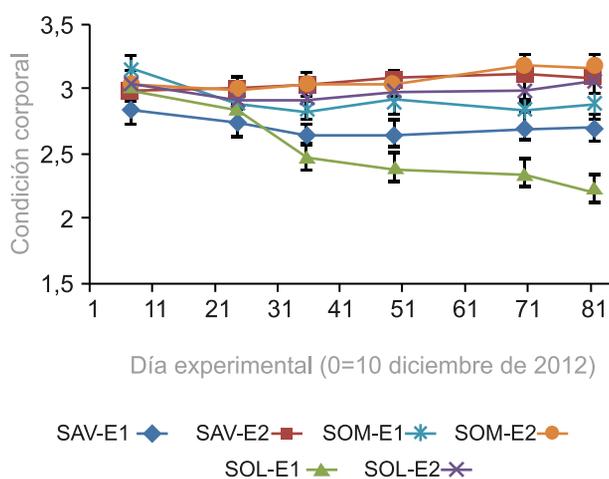
Dentro de cada variable medias seguidas de letras minúsculas diferentes muestran diferencias estadísticamente significativas ( $P < 0,05$ ) en la fila (diferencias entre los ambientes). Medias seguidas de letras mayúsculas diferentes muestran diferencias estadísticamente significativas ( $P < 0,05$ ) en la columna (diferencias entre etapas de la lactancia).

Además, mientras que no se observan diferencias en la evolución de la condición corporal (CC) en los animales en lactancia tardía, en lactancia temprana las vacas al SOL terminaron el ensayo con 0,5 unidades menos de condición corporal que los animales con acceso a sombra artificial (SAV y SOM) (Figura 3). Esto reflejaría las pérdidas de reservas corporales necesarias para afrontar las condiciones del estrés calórico.

Durante el verano 2013-2014 fue realizado un ensayo que evaluó el efecto de las medidas de mitigación antes planteadas pero en animales de primera lactancia, en lactancia temprana. Durante el período en que se realizó el ensayo la temperatura media fue de 23,5 °C, la temperatura máxima de 28,8 y la mínima de 18,6. El ITH promedio de 71,6, fue superior al del verano 2012-2013. Se observó un efecto positivo del acceso a sombra en la producción de leche corregida por sólidos y grasa, sin efectos en la concentración de grasa y proteína y producción de proteína en leche (Cuadro 2).

El manejo adecuado del período seco es muy importante para lograr un buen desempeño productivo en la lactancia posterior. Se ha observado que el estrés por calor en este período puede repercutir negativamente en la producción de leche y sólidos de la siguiente lactancia. Es por esta razón que en el verano 2013-2014 en la Unidad de Lechería de INIA La Estanzuela fue realizado un trabajo evaluando el efecto del acceso a sombra artificial durante el periodo seco (60 días).

El ambiente térmico para estos 60 días fue similar a los restantes ensayos, con un el ITH de  $70,7 \pm 4,9$ , una temperatura media de  $22,7 \text{ °C} \pm 3,5$ . No se observó efecto del acceso a sombra artificial durante los últimos 60 días de gestación en ninguna de las variables al parto estudiadas (Cuadro 3).



**Figura 3** - Evolución promedio de la condición corporal (CC) durante el período experimental según tratamiento.

**Cuadro 2** - Variables productivas: leche corregida por sólidos (LCS) y concentración y producción de grasa y proteína según medida de mitigación (SAV, SOM, SOL) (datos preliminares).

	SAV	SOM	SOL
LCS (kg/a/d)	30,6 ab	31,5 a	29,9 b
Grasa (%)	4,00 a	4,03 a	3,98 a
Grasa (kg/a/d)	1,16 ab	1,21 a	1,13 b
Proteína (%)	2,94 a	2,97 a	2,98 a
Proteína (kg/a/d)	0,84 a	0,88 a	0,85 a

**Cuadro 3** - Variables determinadas al parto (Román *et al.*, 2014 b)

Variables	SOM	SOL
Largo gestación (días)	283	280
Condición corporal	3,6	3,8
Peso Vivo Vaca (kg)	601	612
Peso placenta (kg)	5,50	5,60
Número cotiledones	114	106
Peso cotiledones (kg)	2,28	2,33
Peso ternero (kg)	45,2	45,1
<b>Ternero:</b>		
Altura a la cruz (cm)	77,6	76,5
Largo de tronco (cm)	55,8	55,6
Circunferencia torácica (cm)	83,9	85,4

SOM= con acceso a sombra artificial; SOL=sin acceso a sombra artificial

Esto mostraría que el acceso a sombra artificial no mejoró el desarrollo y crecimiento de la placenta ni el peso del ternero, ni el peso y condición corporal de la vaca alcanzada al parto. Sin embargo, el acceso a sombra durante el periodo seco mejoró la producción de LCG y LCS durante los primeros 60 días de la lactancia posterior (Cuadro 4). La concentración y producción de proteína, grasa y lactosa y la concentración de urea en leche no se vieron afectadas por el acceso a sombra artificial.

## CONCLUSIONES

De acuerdo con los resultados obtenidos, es posible concluir que bajo las condiciones imperantes en Uruguay, se observan efectos adversos del estrés calórico principalmente en animales en lactancia temprana pero también en vacas en lactancia tardía, primíparas y secas. Estos efectos pueden ser mitigados por el uso de sombra. En vacas multíparas en lactancia temprana se observan mejoras por el acceso a sombra artificial en la producción de leche corregida por sólidos de 5,4 kg/día mientras que en vacas en lactancia tardía las mejoras son de 1,9 kg/día. Cuando se incorporó sombra, las vacas primíparas en lactancia temprana presentaron un aumento de 1,5 kg/día de leche corregida por sólidos.

## BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

- Armstrong DV. 1994. Heat stress interaction with shade and cooling. *Journal of Dairy Science*. 77: 2044-2050.
- Beede DK, Collier RJ. 1986. Potential nutritional strategies for intensively managed cattle during thermal stress. *Journal of Animal Science*. 62: 543-554.

**Cuadro 4** - Efecto del acceso a sombra sobre las variables productivas (Román *et al.*, 2014 a).

	SOM	SOL
LCG (kg)	40,8 a	37,5 b
Grasa (%)	4,41	3,85
Grasa (kg)	1,69	1,27
Proteína (%)	3,20	2,93
Proteína (kg)	1,07	0,83

SOM=sombra; SOL=sol.

LCG = leche corregida por grasa al 3,5%  $((0,4324 \times \text{kg leche}) + (16,425 \times \text{kg grasa}/100 \times \text{kg leche}))$

Gallardo M, Valtorta S. 2011. Producción y bienestar animal. Estrés por calor en ganado lechero: impactos y mitigación. Editorial Hemisferio Sur S.A. Argentina. 128 pp.

Johnson HD, Kibler HH, Ragsdale AC, Berry IL, Shanklin MD. 1961. Role of heat tolerance and production level in responses of lactating Holsteins to various temperature-humidity conditions. *Journal of Dairy Science*. 44: 1191-1123.

Román, L.C.; Banchemo, G.; Acosta, Y.; Pla, M.; Mendoza, A.; Morales, T.; La Manna, A. 2014 a. Acceso a sombra durante el periodo seco de vacas lecheras: I. Peso, condición corporal y eficiencia. 37° Congreso de la Asoc. Argentina de Producción Animal – RAPA 2014 Vol. xy, Supl. 1

Román, L.C.; Banchemo, G.; Acosta, Y.; Pla, M.; Mendoza, A.; Morales, T.; La Manna, A. 2014 b. Acceso a sombra artificial durante el periodo seco en vacas lecheras: II. Desempeño productivo. 37° Congreso de la Asoc. Argentina de Producción Animal – RAPA 2014 Vol. xy, Supl. 1

Román, L.C.; Saravia, C.; Astigarraga, L.; Bentancur, O.; Acosta, Y.; Pla, M.; Mendoza, A.; Morales, T.; La Manna, A. 2014 c. Efecto de la etapa de lactancia sobre la respuesta animal a las diferentes medidas de mitigación del estrés calórico. Reunión Binacional Uruguay-Argentina de Agrometeorología y XV Reunión Argentina de Agrometeorología

Valtorta SE, Gallardo MR. 2004. Evaporative cooling for Holstein dairy cows under grazing conditions. *Journal International Biometeorology*. 48: 213-217.

Valtorta SE, Leva PE, Gallardo MR, Scarpati OE. 2002. Respuestas de la producción lechera durante eventos de olas de calor en Argentina. En: 15 Conference on Biometeorology and Aerobiology-16th International Congress on biometeorology (16°, 2002, Kansas City, Missouri). Proceedings. Kansas City. American Meteorological Society. pp 98-101.



# MODELO DE PREDICCIÓN PARA LOS ESTADIOS FENOLÓGICOS DEL CULTIVO DE SOJA. Nueva herramienta web

Alberto Fassio<sup>1</sup>; Marcelo J. Rodríguez<sup>2</sup>; Wilfredo Ibáñez<sup>3</sup>;  
Osvaldo Pérez<sup>1</sup>; Sergio Ceretta<sup>4</sup>; Ernesto Restaino<sup>5</sup>;  
Carlos Rabaza<sup>1</sup>; Glenda Vergara<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Ecofisiología y manejo de cultivos, INIA La Estanzuela

<sup>2</sup>Protección vegetal, INIA La Estanzuela

<sup>3</sup>Consultor privado en biometría

<sup>4</sup>Mejoramiento de soja, INIA La Estanzuela

<sup>5</sup>Unidad de Comunicación y Transferencia de Tecnología,  
INIA La Estanzuela

## LA HERRAMIENTA

Esta nueva aplicación le permite al usuario predecir las fechas en que sucederán los estadios fenológicos del cultivo de soja. A diferencia de los modelos de predicción publicados anteriormente para los cultivos de maíz, sorgo y girasol (Fassio *et al.*, 2013), con este nuevo modelo pueden predecirse los estadios fenológicos de soja no sólo desde la siembra, sino también desde cualquier otro estadio posterior.

La herramienta se encuentra disponible en el portal de INIA ([www.inia.uy](http://www.inia.uy)), ingresando primero en el área de Productos y Servicios y después en la sección de Alertas y Herramientas.

Su uso es muy intuitivo, necesiéndose ingresar solo cuatro variables: 1) fecha de siembra o de cualquier otro estadio posterior, 2) estadio fenológico en que se encuentra el cultivo para la fecha que ingresó, 3) grupo de madurez (corto, medio o largo) y 4) zona del país (norte



Figura 1 - Herramienta disponible en [www.inia.uy](http://www.inia.uy)

o sur). Una vez ingresadas las variables, el modelo estima las fechas en que sucederán los estadios fenológicos posteriores hasta la madurez fisiológica (Figura 1).

#### UTILIDAD DE LA HERRAMIENTA

La utilidad de esta nueva herramienta radica en que pueden predecirse las fechas en que sucederán los estadios fenológicos, siendo de importancia por ejemplo para estimar el rango de fechas en que sucederá el período crítico del cultivo. Asimismo, podrá planificarse la siembra para hacer coincidir los estadios vegetativos con los momentos en los que la radiación y temperatura sean óptimas.

A su vez, con esta herramienta podrán planificarse con mayor anticipación las aplicaciones de agroquímicos, la cosecha y el inicio del barbecho para el cultivo siguiente. Finalmente, la información estimada puede exportarse a una planilla Excel para que el usuario pueda realizar las comparaciones que desee.

#### EL CONCEPTO DETRÁS DE LA HERRAMIENTA

Si bien otros efectos afectan el crecimiento y desarrollo de las plantas, la temperatura y el fotoperíodo son los factores que más contribuyen a determinar la duración de las etapas o estadios fenológicos. Comúnmente, las escalas de fenología para las especies de plantas cultivadas se definen teniendo en cuenta la siembra, emergencia, los periodos vegetativo y reproductivo y la madurez fisiológica.

Con registros de fechas observadas de estadios del cultivo, pueden construirse modelos para predecir la duración de los estadios fenológicos según región y fechas de siembra. Los modelos más simples se realizan con los promedios climáticos normalizados de temperatura y con la duración del largo de los días.

El desarrollo de la soja se induce principalmente por la temperatura, pero también por el fotoperíodo. El umbral de temperatura por debajo del cual el crecimiento es insignificante, se conoce como temperatura base ( $T_b$ ) expresada en  $^{\circ}\text{C}$ . Temperaturas superiores a ese valor aceleran la velocidad de crecimiento y contribuyen al acortamiento del ciclo fenológico.





Respecto a fotoperiodo, la soja es una planta con respuesta de “día corto”, es decir que cuanto más largas son las noches más pronto se induce la iniciación floral.

### DESARROLLO DEL MODELO

El modelo de predicción se construyó con los registros de temperatura y fotoperiodo de las estaciones agro meteorológicas de INIA La Estanzuela (34°20'S, 57°41'O) e INIA Salto Grande (31°16'S, 57°53'O), y con registros experimentales de fenología de soja tomados en el periodo 2013/2014 en la estación experimental de INIA La Estanzuela. Basado en esa información, se definieron predicciones de fenología de soja según grupos de madurez (GM) para las zonas sur y norte de Uruguay, para un rango de fechas de siembra entre la última semana de setiembre y la primera de enero.

Los trabajos de La Estanzuela que dan sustento a los modelos incluyen siete fechas de siembra, entre el 2 de setiembre y el 3 de enero, a intervalos de 20 días aproximadamente. Se utilizaron seis cultivares de los GM III a VII, según fueron declarados por las compañías vendedoras. Los estadios fenológicos se registraron según la escala de Fehr *et al.* (1971).

El último estadio fenológico predicho por el modelo es la madurez plena (R8), definida como el momento en que el 95% de las vainas alcanza el color de madurez. El momento de cosecha no es estimado por el modelo porque éste depende de factores poco predecibles, como la precipitación y la humedad del aire. Para cada

GM se calculó la suma térmica (ST) expresada en grados días (° días). La ST se define como la sumatoria de las diferencias entre la temperatura media diaria y la  $T_b$  (expresadas en °C).

Para la estimación del momento de la emergencia de plántulas se utilizó la temperatura media diaria del suelo y la  $T_b$  del suelo, mientras que para la estimación de los demás estadios se utilizó la temperatura media diaria del aire y la  $T_b$  del aire. En los cultivos anuales estivales las heladas disminuyen o interrumpen el crecimiento y desarrollo de las plantas, incluso llegando a provocar su muerte. Las heladas acotan el crecimiento de estas especies generando las llamadas “ventanas de siembra”. Éstas varían según el umbral de desarrollo de cada especie. Las diferencias interanuales de ocurrencia de heladas se consideraron en el modelo manejando su probabilidad de ocurrencia.

En el mercado local existe un alto número de cultivares de soja categorizados entre los GM IV y VII. A los efectos prácticos para la utilización de este modelo los grupos de madurez que se comercializan en Uruguay se asignan a tres grandes grupos de acuerdo a su ciclo: Ciclos Cortos, Medios y Largos. Se definen como ciclos cortos a los cultivares de GM menor a 5.4, ciclos medios a los cultivares de GM 5.4 a 6.2, y ciclos largos a los cultivares de GM mayor a 6.2.



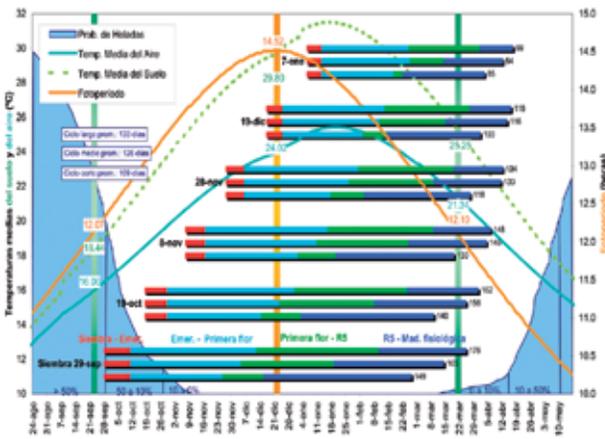


Figura 2 - Predicción de estadios fenológicos en el norte

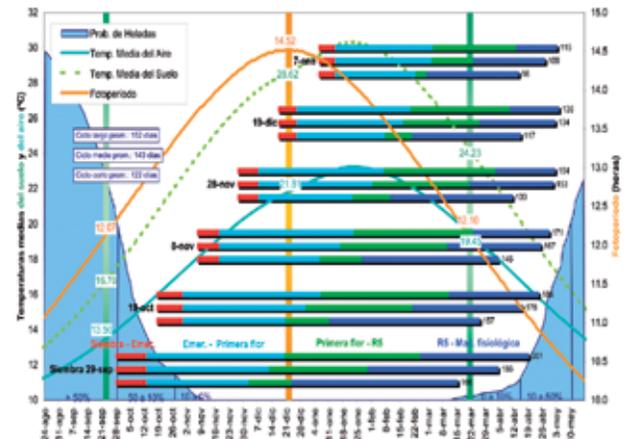


Figura 3 - Predicción de estadios fenológicos en el sur

Si para un determinado cultivar se decide contrastar la predicción de fenología con información previa (experimental, de catálogos, etc.), debe considerarse si para esta última el largo de ciclo fue tomado desde la siembra o desde la emergencia. La predicción de este modelo para soja se realizó tomando como inicio la fecha de siembra, aunque también puede predecirse desde la fecha de emergencia o de estadios fenológicos posteriores.

Debe considerarse que si se ingresa a la herramienta de predicción con la fecha de emergencia, se minimiza el error de la duración del periodo "siembra – emergencia", principalmente cuando las condiciones de la cama de siembra no son las óptimas (suelo frío y anegado, por ejemplo).

En cambio, la predicción con la fecha de siembra tiene la ventaja de que no es necesario determinar cuándo el 50% de las plantas emergieron. Así como con la fecha de emergencia, también pueden ser difíciles de determinar otros estadios fenológicos, como por ejemplo floración y madurez plena (R2 y R8). De modo que la pericia de quienes registran los estadios fenológicos y la frecuencia con que se realizan esos registros es fundamental.

Las predicciones de fenología de este modelo se estiman con una precisión de  $\pm 5$  días. Esa precisión puede disminuir en la medida que se presenten eventos climáticos severos como sequía, anegamiento y/o mayor frecuencia de heladas, o bien si el régimen térmico de la zona de siembra tuviera diferencias significativas con las bases de datos de las estaciones agroclimáticas de INIA La Estanzuela e INIA Salto Grande. Por otra parte, la precisión también puede disminuir en la medida que

cierto cultivar no presente un largo de ciclo acorde al GM declarado por la empresa que lo comercializa. En buena medida, a pesar de que la generalidad de las empresas manejan la escala de Fehr *et al.* (1971), puede ocurrir, o que sean distintos los cultivares de referencia utilizados por cada empresa para clasificar sus nuevos cultivares por GM, o que las empresas utilicen una clasificación de GM realizada en el país de origen del cultivar y no realizada en Uruguay.

## EJEMPLOS DE USO: VENTANA DE SIEMBRA

Utilizando la fenología generada por el modelo para cada cultivo y la información agroclimática (temperatura media del aire, temperatura media del suelo, fotoperíodo y probabilidad de heladas) correspondiente al norte y sur del país, se crearon los siguientes gráficos que representan la base del cálculo del modelo (Figuras 2 y 3).

## REFERENCIAS

Fassio A, Ibañez W, Rodríguez M, Cesán A, Restaino E. 2013. Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIA), Unidad GRAS: Predicción Estadios Fenológicos. [En línea] 24 setiembre 2014.

<http://www.inia.uy/investigaci%C3%B3n-e-innovaci%C3%B3n/unidades/GRAS/Alertas-y-herramientas/Utilidades>

Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIA). 2014. Unidad GRAS: Banco de Datos Agroclimáticos. [En línea] 24 setiembre 2014.

<http://www.inia.uy/investigaci%C3%B3n-e-innovaci%C3%B3n/unidades/GRAS/Clima/Banco-datos-agroclimatico>

Fehr WR, Caviness CF, Burmood DT, Pennington JS. 1971. Stage of Development Descriptions for Soybeans, *Glycine max* (L.) Merrill. *Crop Science*, 11: 929-931.



# CONTROL DE PODREDUMBRE DE TALLO EN ARROZ

Sebastián Martínez, Fernando Escalante,  
Luis A. Casales, Andrea Vergara

Programa Nacional de Producción de Arroz

## INTRODUCCIÓN

La podredumbre de tallo de arroz, causada por *Sclerotium oryzae* Catt. (*Magnaporthe salvinii* (Catt.) R.A. Krause & R.K. Webster), es una de las principales enfermedades del arroz en Uruguay. La intensificación del cultivo en las últimas décadas, con siembras en los mismos suelos, ha incrementado su importancia en algunas situaciones. Este hongo produce estructuras de resistencia, esclerocios, en gran número y que pueden permanecer viables durante varios años en el suelo y los restos vegetales.

Los síntomas de esta enfermedad aparecen desde el final de macollaje en forma de manchas irregulares negras en las vainas externas y a la altura de la columna de agua (Foto 1). Cuando la enfermedad progresa, las lesiones se expanden y el micelio penetra a las vainas internas.

Ocasionalmente el hongo penetra y pudre los nudos y tallos. Las podredumbres causan vuelco de tallos, mal llenado y yesado de grano y, en casos graves, la muerte de tallos. En el interior de los tallos más afectados se forman nuevos esclerocios que permanecerán en el suelo como fuente de inóculo para sucesivos cultivos.

El uso de fungicidas foliares para reducir la severidad de esta enfermedad es una práctica común, realizándose aplicaciones tempranas a fin de embuchado hasta inicio de floración.

Aplicaciones tempranas permiten una mejor deposición del producto en las zonas afectadas del tallo cuando el cultivo aún no se ha cerrado. Sin embargo, en algunas situaciones de alta incidencia de la enfermedad el control químico, aún en aplicaciones en los momentos correctos, puede no ser lo suficientemente efectivo en la disminución de la severidad.



**Foto 1** - Síntomas de podredumbre de tallo.

Así, la evaluación de nuevas moléculas eficientes y de menor impacto medioambiental ha sido un objetivo de estudio. En este sentido, en las últimas zafras se han comenzado a evaluar nuevas estrategias de control químico de esta enfermedad, basadas en el uso de fosfitos.

Los fosfitos poseen algunas particularidades que los hacen interesantes para el control de este tipo de patologías, entre ellas: su baja toxicidad, bajo riesgo de generación de resistencia y completa sistemía (Deliopoulos *et al.*, 2010). En estudios preliminares se obtuvieron resultados promisorios en el uso de fosfitos y fungicidas para el control de podredumbre de tallo en arroz (Martínez *et al.*, 2013), por lo que se continuó con esta línea de trabajo con el objetivo de obtener más información adaptable a las condiciones del cultivo de arroz en Uruguay.

Este trabajo combina resultados de dos años de evaluación del uso de fosfito de potasio (K), solo o con un fungicida, y a diferentes dosis, sobre el control de la podredumbre de tallo y el rendimiento en el cultivo de arroz.

## METODOLOGÍA

Los ensayos fueron realizados durante las zafras 2012/2013 y 2013/2014 en situaciones similares en la Unidad Experimental de Paso de la Laguna, INIA Treinta y Tres, con el cultivar El Paso 144. Las dosis de semilla y fertilizante utilizados se presentan en el Cuadro 1.

La aplicación de fungicidas y fosfitos, solos o combinados, para todos los tratamientos se realizó a 20 - 25% de floración (Foto 2). El fungicida utilizado fue una mezcla de estrobilurina y triazol, Azoxiestrobina 250 g/L de producto activo y Ciproconazol 100 g/L de producto activo. El fosfito de potasio fue aplicado a una concentración de 71% w/v, con 30% de  $P_2O_5$  y 20% de  $K_2O$ . Los tratamientos realizados y dosis utilizadas se presentan en el Cuadro 2.

**Cuadro 1** - Dosis de semilla y fertilización realizada

Año	Semilla	Fertilización basal	Fertilización de cobertura	
			Macollaje	Elongación entrenudos
2012/13	150 kg/ha	121 kg/ha Superfosfato Triple (0-46)	70 kg/ha Urea	70 kg/ha Urea
2013/14	145 kg/ha	140 kg/ha Superfosfato Triple (0-46)	70 kg/ha Urea	70 kg/ha Urea

**Cuadro 2** - Tratamientos realizados y dosis evaluadas en ambos años

Tratamiento	Producto	Dosis
1	Fungicida	300 cc/ha
2	Fungicida + Fosfito K	300 cc/ha + 2,5L/ha
3	Fungicida + Doble Fosfito K	300 cc/ha + 5,0 L/ha
4	½ Fungicida + Fosfito K	150 cc/ha + 2,5 L/ha
5	Fosfito K	2,5 L/ha
6	Doble Fosfito K	5,0 L/ha
7	Testigo sin aplicación	-

La lectura de enfermedades de tallo y vaina se realizó previo a la cosecha de acuerdo al SES (IRRI, 2002). Se cuantificó la incidencia (% de tallos afectados) y la severidad (grado de infección de los tallos) en una escala 0-9, donde 0=tallo sano a 9=tallo muerto. Con estos datos se calculó el Índice de Grado de Severidad (IGS).

**RESULTADOS**

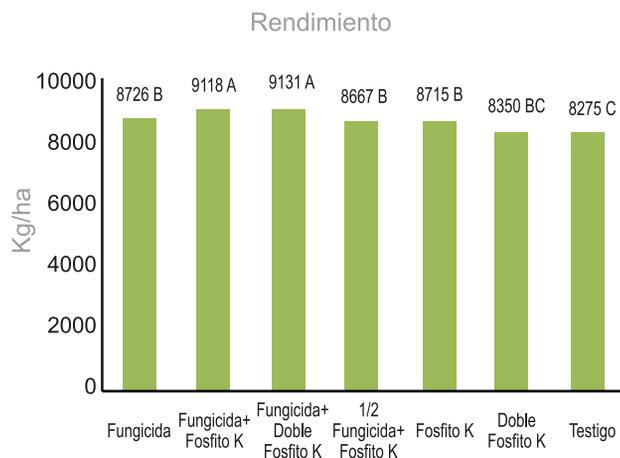
**Rendimiento**

Los resultados de rendimiento para cada tratamiento, promedio de dos años, se presentan en la Figura 1. Se encontraron diferencias significativas para el rendimiento según el tratamiento realizado. Los mayores rendimientos se obtuvieron con la aplicación de fungicida a dosis de etiqueta en combinación con fosfito de K, a dosis simple o doble de etiqueta.

La aplicación de fosfito de K solo, a dosis simple y doble de etiqueta, no tuvo diferencias significativas con el tratamiento de fungicida foliar, aunque con un rendimiento levemente inferior y superior al testigo sin aplicación.

**Control de enfermedades**

Los resultados de incidencia y severidad de podredumbre de tallo para ambos años se muestra en la Figura 2. Las lecturas a cosecha fueron diferentes estadísticamente entre tratamientos para podredumbre de tallo por *Sclerotium oryzae*.

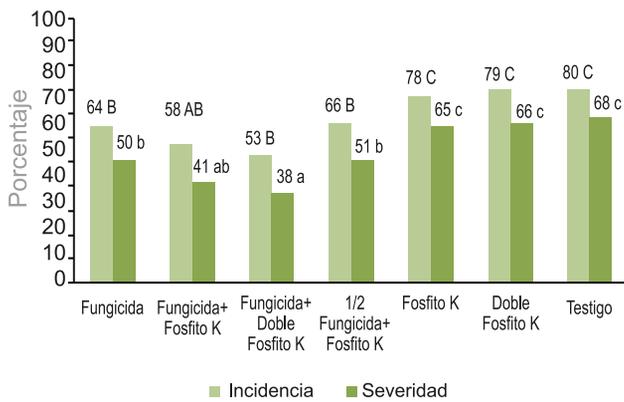


**Figura 1** - Rendimiento (kg/ha) para cada tratamiento. Las medias son promedios de dos años de ensayos en parcelas. Los valores seguidos por las mismas letras no difieren entre sí.

El desarrollo de podredumbre de tallo en el testigo sin tratar alcanzó niveles medios a altos a cosecha de incidencia (80%) y severidad (64%), coincidentes con valores del rendimiento reportados en chacra. Los mayores valores de incidencia, porcentaje de tallos afectados, de podredumbre de tallo se encontraron para el testigo sin aplicación y los tratamientos con fosfito de K a dosis simple y doble de etiqueta.



**Foto 2** - Aplicación en ensayos de parcelas a campo.



**Figura 2** - Severidad (%IGS) e incidencia total (% de tallos afectados) de *Sclerotium oryzae* según tratamiento realizado. Las medias son promedios de dos años. Los valores seguidos por las mismas letras no difieren entre sí.

La menor incidencia fue para el tratamiento de fungicida combinado con fosfito a doble dosis de etiqueta y similar al tratamiento de fungicida y fosfito a dosis simple. La incidencia en el tratamiento de media dosis de fungicida más fosfito no difirió estadísticamente de la aplicación de fungicida a dosis de etiqueta.

En el caso de severidad (IGS) de podredumbre de tallo para ambas zafras (Figura 2), existió una correlación directa con la incidencia. Los mayores valores fueron para el testigo sin tratar y los tratados con fosfito de K a dosis simple y doble de etiqueta, sin diferencias estadísticas. La menor severidad correspondió a los tratamientos de fungicida más fosfito, a dosis doble o simple de etiqueta.

La incidencia a grados mayores de severidad (grados 5 a 9), desde tallos con los nudos afectados hasta tallos muertos, correspondiente a los niveles que más impactan en el rendimiento y calidad de arroz, fueron superiores para el testigo y las aplicaciones con fosfitos de K solo a dosis simple y doble de etiqueta.

## CONSIDERACIONES FINALES

Los resultados de dos años de ensayos reafirman la información preliminar sobre el valor de los fosfitos en el control de la podredumbre de tallo en arroz.

La mayor reducción en incidencia y severidad de podredumbre de tallo se encontró en aplicaciones foliares de fosfito de K combinadas con fungicida, obteniéndose una mayor respuesta en control y aumento de rendimiento que por el uso de fungicida foliar sin fosfito.

Esto supone un aumento de costos y de agregado de insumos, pero puede representar una herramienta en aquellos cultivos donde se observa una alta incidencia de podredumbre de tallo a inicio de floración y se pretende evitar una segunda aplicación de fungicida.

La utilización de fosfito en aplicaciones foliares sin fungicida provocó un menor control de la podredumbre de tallo e incrementos en rendimientos variables, según el año. Esto podría deberse al impacto de algunos factores climáticos que pueden generar esa variación interanual, pero es una línea a explorar con más detalle en el futuro.

El aumento de costo por el agregado de fosfito varía entre U\$S 15 y 30, según dosis. Con incrementos en rendimientos por el control de podredumbre de tallo de alrededor de 400 kg/ha de arroz, se producirían ingresos extra de unos 80 U\$S/ha al precio actual de la bolsa de arroz.

## AGRADECIMIENTOS

Al personal de la Sección Manejo por el mantenimiento de los ensayos en campo. A Gonzalo Zorrilla de San Martín por la corrección del texto.

## BIBLIOGRAFÍA

DELIPOPOULOS, T.; KETTLEWELL, P. S.; HARE, M. C. 2010. Crop Protection v. 29, p. 1059-1075.

IRRI. 2002. Standard Evaluation System for Rice (SES). International Rice Research Institute.

MARTÍNEZ, S.; ESCALANTE, F.; CASALES, L.A. 2013. Efecto de la aplicación de fosfitos con fungicidas sobre el control de enfermedades y el rendimiento en arroz. In: Arroz - Soja. Resultados experimentales 2012-2013. Treinta y Tres: INIA. Capítulo 4. p. 1-3. (Serie Actividades de Difusión 713).





# MANEJO REGIONAL DE PLAGAS: UNA ESTRATEGIA DE PRODUCCIÓN QUE LLEGÓ PARA QUEDARSE

Ing. Agr. (PhD) Valentina Mujica;  
Ing. Agr. (PhD) Roberto Zoppolo

Programa Nacional de Producción Frutícola

A partir de la temporada 2012–2013, y como consecuencia del cierre de fronteras de Brasil a la fruta de nuestro país, surge la implementación del Plan de Manejo Regional de Plagas. Este ambicioso proyecto se está llevando a cabo por la Dirección General de la Granja, la Dirección de Servicios Agrícolas, la Facultad de Agronomía y el Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria. Este programa, que actualmente está comenzando su tercera temporada, ha ido creciendo tanto en hectáreas como en número de productores que han asumido el compromiso de llevarlo adelante.

## ¿QUÉ ES EL MANEJO REGIONAL?

Knipling y Rohwer, en el año 1992, definieron al manejo regional de plagas como un proceso que debía cumplir con cuatro condiciones: i) ser conducido en áreas geográficas extensas, ii) ser coordinado por organizaciones, más que por productores de manera individual,

iii) puede involucrar la erradicación de una plaga si es práctico y ventajoso; pero debe focalizarse en la reducción y mantenimiento de las poblaciones de insectos plaga a densidades aceptablemente bajas; iv) debe involucrar un componente mandatorio para asegurar el éxito del proyecto en el área involucrada (Faust, 2008).

El manejo regional de plagas y el manejo integrado de plagas (que se ha venido implementando en el país desde la década del 90) son vistos como algo similar y potencialmente complementarios.

Los dos enfoques pueden ser complementarios en que cuando una plaga clave es administrada de manera efectiva en una estrategia de manejo regional, el potencial para manejar otras plagas clave así como plagas secundarias mediante enfoques alternativos se vuelve más fácilmente alcanzable. Aunque el **manejo regional de plagas** está generalmente dirigido a una plaga cla-



Vista general de monte de manzanas

ve o a un grupo pequeño de plagas, la estrategia debe considerar a otras plagas (ej. plagas secundarias) en el sistema de manera holística. Por otro lado, el **manejo integrado de plagas** se aplica a menudo a los predios individuales o a los sistemas de cultivo y, en general, es de carácter voluntario.

Considerando lo anteriormente expuesto, de acuerdo con Knipling, se podría definir al manejo regional de plagas como la reducción sistemática de una plaga a niveles predeterminados aplicando medidas uniformes y sincronizadas de mitigación en áreas geográficas claramente definidas por criterios biológicos (como la capacidad de dispersión y colonización de la especie a controlar). No se debe perder de vista que si bien esta estrategia ofrece soluciones a largo plazo para algunas plagas, a través de medidas de control más permanentes, no todas las plagas ni todas las estrategias de control se ajustan a este modelo de manejo. Este sistema funcionaría con plagas que provoquen perjuicios económicos serios y que estén presentes en forma permanente causando esos daños.

#### ¿QUÉ TECNOLOGÍAS PUEDEN APLICARSE DENTRO DE ESTA ESTRATEGIA DE CONTROL?

1 - Control biológico tradicional, mediante el uso de parásitos, parasitoides y predadores, patógenos, competidores y otros organismos benéficos que reducen el perjuicio de las plagas. Fundamentalmente se destaca su uso en estrategias de conservación e incremento.

2 - Control etológico, bioracional o biotécnico, donde se incluirían los métodos autocidas, repelentes, detergentes, hormonas, semioquímicos, antimetabolitos, etc.

3 - Hospederos resistentes, variedades y portainjertos.

4 - Prácticas culturales, manejo de la cobertura vegetal, del riego, y la fertilización, remoción de restos de cultivos, saneamiento, etc.

5 - Control físico o mecánico, usando tácticas de colecta, trampeos masivos, exclusión.

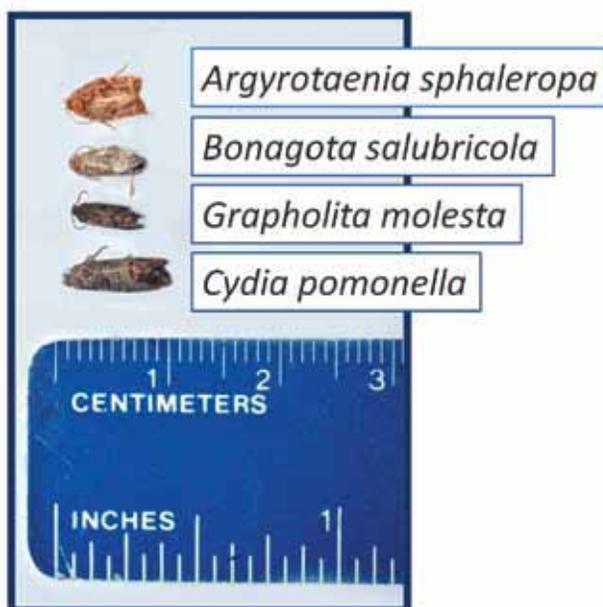
6 - Control químico, uso de insecticidas selectivos.

El programa se sustenta en tres pilares:

- la utilización de confusión sexual con feromonas como base para el control de *Cydia pomonella* y *Grapholita molesta*;
- aplicación de un control enérgico para las primeras generaciones de carpocapsa, tanto químico como cultural;
- y por último, y no menos importante que los anteriores, la realización de un monitoreo semanal de los montes con trampas de feromonas y muestreo de daños en brotes y/o frutos según la plaga y el frutal.

Actualmente, en nuestro mercado existe disponibilidad de varias marcas comerciales de feromonas para el control de carpocapsa y grafolita, por lo que los productores deben estar atentos ya que el tipo de emisor, el número de emisores por hectárea, la dosis de feromona por hectárea, la tasa de liberación de la feromona y la duración de la misma en los montes frutales va a depender del producto comercial.

El éxito en el control de plagas mediante el uso de esta estrategia va a depender de varias cosas, entre ellas:



Lepidópteros monitoreados dentro del Plan de manejo regional



Emisor de confusión sexual tipo Check Mate®

la densidad inicial de la población de insectos plaga, la cual debe ser relativamente baja, para minimizar la posibilidad de encuentro entre los sexos. Otro de los puntos que incide en la efectividad de la estrategia planteada lo representan las superficies bajo tratamiento y su entorno, ya que las mencionadas áreas deben ser relativamente grandes y aisladas, pues de lo contrario la posibilidad de migración de hembras fecundadas desde fuera de la zona tratada aumenta considerablemente, con lo cual no se lograría la interrupción en la fecundación.

Por último, es necesario hacer énfasis en que el éxito del programa está sustentado en el monitoreo exhaustivo, ya que al disminuir la aplicación de insecticidas se puede provocar el aumento en la incidencia de otras plagas que eran indirectamente controladas por los insecticidas usados para el control de plagas clave.

Para que el monitoreo cumpla eficientemente su función, los monitores seleccionados para realizar la tarea deben realizar las siguientes actividades: recabar la información general del predio, hacer el monitoreo semanal del daño de lepidópteros plaga en todos los montes, realizar la revisión semanal y el mantenimiento de las trampas de feromonas (carpocapsa, lagartitas y grafolita cuando corresponda), cada vez que concurre al predio dejar la información disponible, firmada y con fecha. Además, deberá subir la información del monitoreo al Sistema Quinta todas las semanas, recabar la información de las aplicaciones de insecticidas y subirla al sistema, así como cualquier otra información adicional que le sea solicitada.

Para lograr que este programa de manejo regional sea adoptado se deberían cumplir algunas etapas: en primer lugar, demostrar que la tecnología usada puede suprimir a la plaga clave a niveles aceptables. En segundo lugar, lograr un incremento en el involucramiento de la comunidad con la iniciativa propuesta a través de programas de capacitación. Por último, lograr un incremento en los beneficios económicos de los usuarios finales, la comunidad y otros actores que se sumen al programa.

Es importante tomar conciencia de que para que el plan de manejo regional se adopte en forma efectiva y sea sustentable en el tiempo, éste debe implicar un compromiso asumido por todos los integrantes del mismo: las instituciones, la investigación, los productores y los estudiantes.

#### BIBLIOGRAFÍA

Faust, R. 2008. General introduction to areawide pest management. IN: Areawide pest management. Theory and implementation. Koul, O; Cuperus, G; Elliot, N, editors. CAB International. Pp 1 - 14.

Vreysen, M; Robinson, A; Hendrichs, J. 2007. Area-wide control insecto pests: from research to field implementation. Springer, 792p.



Emisor de confusión sexual tipo Isomate®



# MANEJO DE LA PODREDUMBRE BLANCA EN ALMÁCIGOS DE CEBOLLA MEDIANTE LA SOLARIZACIÓN

Ing. Agr. (PhD) Jorge Arboleya<sup>1</sup>,  
 Ing. Agr. Eduardo Campelo<sup>2</sup>,  
 Ing. Agr. (MSc) Diego Maeso<sup>1</sup>,  
 Téc. Granjero Marcelo Falero<sup>1</sup>,  
 Ing. Agr. Claudine Folch<sup>3</sup>  
 y Lab. Asistente Wilma Walasek<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Programa Nacional de Producción Hortícola

<sup>2</sup> DIGEGRA

<sup>3</sup> Laboratorio Lage y Cia.

Esta enfermedad es causada por *Sclerotium cepivorum* Berk., que produce micelio y estructuras de resistencia llamadas esclerotos. Los esclerotos son cuerpos esféricos pequeños (0,3-0,5 mm) de color negro brillante y pueden sobrevivir en el suelo por 5 a 6 años.

Sus huéspedes son plantas de las familias de las Liliáceas (principalmente ajo y cebolla), las cuales al crecer y emitir raíces liberan sustancias organosulfuradas que estimulan la germinación de los esclerotos y el crecimiento de micelio por varios centímetros en dirección horizontal y vertical hacia las raíces.

## INTRODUCCIÓN

La podredumbre blanca, si bien no es una enfermedad generalizada en Uruguay, es un problema serio en aquellos predios donde se presenta. En cebolla aparece en el almácigo o inmediatamente después del trasplante, pero también puede atacar en etapas posteriores, incluso durante el almacenamiento. Casi siempre se observa en focos pero, en algunos casos, puede extenderse y ocasionar pérdidas totales.

En el comienzo de los ataques aparecen pequeños grupos de plantas de menor tamaño que el resto. Las hojas viejas amarillean, caen y mueren. En la base de esas plantas se observa una podredumbre blanda que destruye el bulbo y las raíces, muchas veces cubierta con el micelio y los esclerotos del hongo (Figura 1).

Se han realizado varios estudios tratando de asociar la cantidad de esclerotos presentes en el suelo con



**Figura 1** - Síntomas de podredumbre blanca en almácigos de cebolla.



**Figura 2** - Canteros solarizados

el nivel de ataque futuro, encontrándose resultados diversos, seguramente influenciados por la metodología empleada y otras condiciones de estudios (Cuadro 1).

En Uruguay no se cuenta con herramientas de control químico efectivas para lograr un manejo aceptable de este problema sanitario y las experiencias realizadas no han tenido buenos resultados.

Como alternativa, se busca cambiar el lugar de instalación de almácigos de cebolla tratando de evitar tierras con antecedentes de la enfermedad y se descartan los plantines de almácigos con este problema. En ajo se procura utilizar semilla libre de la enfermedad además de plantar en chacras sin antecedentes.

En ese sentido, la normativa de producción integrada no admite la siembra de ajo o cebolla en suelos infectados por tres años y se debe determinar la ausencia de esclerotos por un análisis de laboratorio antes de volver a plantar Liliáceas en esos suelos.

La solarización es una técnica que presenta un gran potencial de adopción en situaciones de producción vegetal intensiva. Su carácter no contaminante del ambiente permite asociarla con el control biológico y cultural, utilizados en producción integrada y producción orgánica (Figura 2). Solarizar es cubrir el suelo con plástico transparente, resistente a rayos ultravioletas, previamente humedecido hasta su capacidad de campo, por un período de al menos 30 días en el verano.

**Cuadro 1** - Asociación entre cantidad de esclerotos en suelo y presencia de podredumbre blanca en ajo y cebolla.

Cantidad de esclerotos en suelo	Perjuicio	Fuente
0,1/L	Importantes pérdidas económicas	Villalta <i>et al.</i> (2007)
10/L	Pérdida total del cultivo	Villalta <i>et al.</i> (2007)
0,01 - 0,1/g	85 - 100% de plantas enfermas	Crowe <i>et al.</i> (1980)
1/g	Muerte de plántulas inmediatamente luego de la emergencia	Crowe <i>et al.</i> (1980)
0,021, 0,052 y 0,44/g	Porcentaje de plantas enfermas: 52, 68 y 83%	Poce - Herrera <i>et al.</i> (2008)
5 esclerotos/g	Importante ataque	Adams y Papavizas (1971)

**Cuadro 2** - Tratamientos complementarios a la solarización utilizados en los experimentos y momento de su agregado.

	Al momento de solarización	A la siembra	Pos-emergencia
1. Sin solarizar	---	---	---
2. Solarizado	---	---	---
3. Solarizado	repollo picado 6 kg/m <sup>2</sup>	---	---
4. Solarizado	---	Trichosoil 2 g/m <sup>2</sup> <sup>a</sup>	---
5. Solarizado		EM1 <sup>b</sup>	EM cada 20 días
6. Solarizado		EM1 + Trichosoil 2 g/m <sup>2</sup>	EM cada 20 días
7. Solarizado		Biorend <sup>c</sup> a la semilla (1,5 L cada 100 kg de semilla)	Biorend 1% cada 20 días al cuello de las plantas
8. Solarizado		Trichosoil 2 g/m <sup>2</sup> + Biorend <sup>c</sup> a la semilla (1,5 L cada 100 kg de semilla)	Biorend 1% cada 20 días al cuello de las plantas

<sup>a</sup> Trichosoil = Producto a base de *Trichoderma harzianum*

<sup>b</sup> EM1 = Microorganismos efectivos (*Lactobacillus* spp. + *Saccharomyces cerevisiae* + *Rhodopseudomonas palustris*).

<sup>c</sup> Biorend = Quitosano

Eso permite alcanzar temperaturas cercanas a los 45-50 °C en los primeros 10 cm de suelo, que permiten un excelente control de malezas.

Debido a su eficacia en el control de malezas, su uso se ha extendido rápidamente en los almácigos de los productores de cebolla.

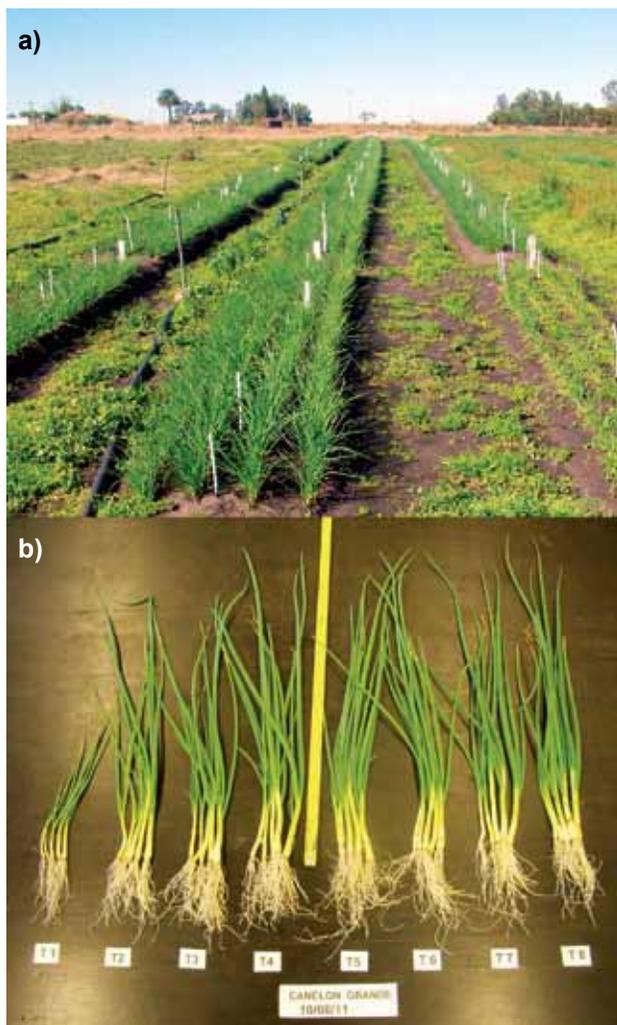
Por su parte, investigaciones realizadas tanto en Uruguay como en diferentes partes del mundo sugieren que esta técnica también ayuda en el manejo de enfermedades como la podredumbre blanca.

A efectos de estudiar esas posibilidades, se realizaron desde 2011 un conjunto de experimentos buscando evaluar el efecto de la solarización sobre la podredumbre blanca en almácigos de cebolla. Los trabajos se realizaron en el predio de un productor de ajo y cebolla en la zona de Canelón Grande, departamento de Canelones, donde se registran importantes ataques de esta enfermedad desde hace años.

**EVALUACIÓN DE LA SOLARIZACIÓN Y TRATAMIENTOS COMPLEMENTARIOS**

En una primera etapa se evaluó el efecto de la solarización en la prevención de la podredumbre blanca y su asociación con otras medidas de manejo buscando mejorar su desempeño. En el Cuadro 2 se resumen los tratamientos comparados en las temporadas 2011, 2012 y 2013.

Para cuantificar el efecto de los tratamientos se evaluó el número de esclerotos en los primeros 15 cm de profundidad del suelo, antes y luego de la solarización. Se estimó, además, el porcentaje de área afectada con la enfermedad sumando la longitud de espacios sin plantas en cuatro metros lineales, de las cuatro filas de plantas de cada cantero.



**Figura 3 - a)** Desarrollo diferencial de los plantines entre el tratamiento no solarizado (abajo derecha) y los solarizados (abajo izquierda). **b)** Altura de los plantines al momento del transplante (T1: no solarizado; T2 a T8 solarizados).

**Cuadro 3** - Número de esclerotos en 100 g de suelo a la siembra

Tratamiento	2011	2012	2013 <sup>1</sup>
1. No solarizado.	11 a	14 a	10 a
2. Solarizado.	4 b	5 b	3 bc
3. Solarizado e incorporación de repollo picado 6 kg/m <sup>2</sup> al solarizar.	2 b	4.7 b	1.3 c
4. Solarizado y agregado de Trichosoil (2 g/m <sup>2</sup> ) a la siembra.	2 b	3.7 b	4 bc
5. Solarizado + EM1 a la siembra y luego de la siembra cada 20 días.	2 b	14 a	5.7 b
6. Solarizado + EM1 a la siembra + Trichosoil (2 g/m <sup>2</sup> ) a la siembra y EM1 luego de la siembra cada 20 días.	4 b	5.7 b	4.3 bc
7. Solarizado + Biorend a la semilla (1,5 lt cada 100 kg de semilla) y al 1% luego de la siembra dirigido al cuello de las plantas cada 20 días.	5 b	7.7 ab	3.7 bc
8. Solarizado + Trichosoil (2 g/m <sup>2</sup> ) a la siembra + Biorend a la semilla (1,5 lt cada 100 kg de semilla) y al 1% luego de la siembra dirigido al cuello de las plantas cada 20 días.	4 b	6.7 b	3.3 bc

<sup>1</sup>Evaluación realizada a los 98 días después de la siembra.

Durante los tres años del experimento se hizo coincidir el área de suelo de las parcelas y se repitió el mismo tratamiento.

También se determinó la altura, diámetro de falso tallo, peso fresco y seco de plantines representativos de cada parcela.

Salvo en una parcela correspondiente al tratamiento 6 en 2013 (8% de área con enfermedad) en ninguna de las temporadas se detectó la enfermedad en los tratamientos solarizados, y no se observó un efecto adicional de los manejos complementarios. En promedio, el área de almácigos con podredumbre blanca en los testigos al final de cada experimento fue de 25, 20 y 33% en 2011, 2012 y 2013. Se pudo observar variación entre repeticiones, reafirmando el carácter focalizado de los ataques.

El ataque de la enfermedad se tradujo en una disminución significativa del número y la calidad de los plantines obtenidos en los almácigos sin solarizar, con respecto a los solarizados. Este efecto se vio en todas las temporadas.

En los almácigos solarizados se obtuvieron, en promedio, 27% más de plantines que en los sin solarizar. A su vez, la altura y peso de estos plantines fue superior (36-41 cm de altura vs. 17 cm, a los 127 días de la siembra).

También se encontró un efecto importante sobre el número de esclerotos en suelo durante el período, con un posible efecto acumulativo dado que los experimentos fueron realizados siempre en los mismos lugares físicos (Cuadro 3). Nuevamente se observan diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos

solarizados y sin solarizar, destacándose el tratamiento en que además se incorporó repollo picado al solarizar.

Como conclusión de estos trabajos se puede afirmar que la solarización redujo la incidencia de la podredumbre blanca y el número de esclerotos en el suelo, pero sin llegar a neutralizar por completo el riesgo de supervivencia de la enfermedad en el suelo.

### EFFECTO ACUMULATIVO DE LA SOLARIZACIÓN

La solarización de almácigos de cebolla se ha ido difundiendo muy rápidamente basada en su eficacia en el control de malezas y la reducción de enfermedades en los canteros solarizados.

Por esa razón, los productores cebolleros con limitantes para establecer rotaciones y para encontrar suelos sin antecedentes de enfermedades, podrían ser los más beneficiados de una solarización reiterada anualmente de los mismos lugares de realización de los canteros.

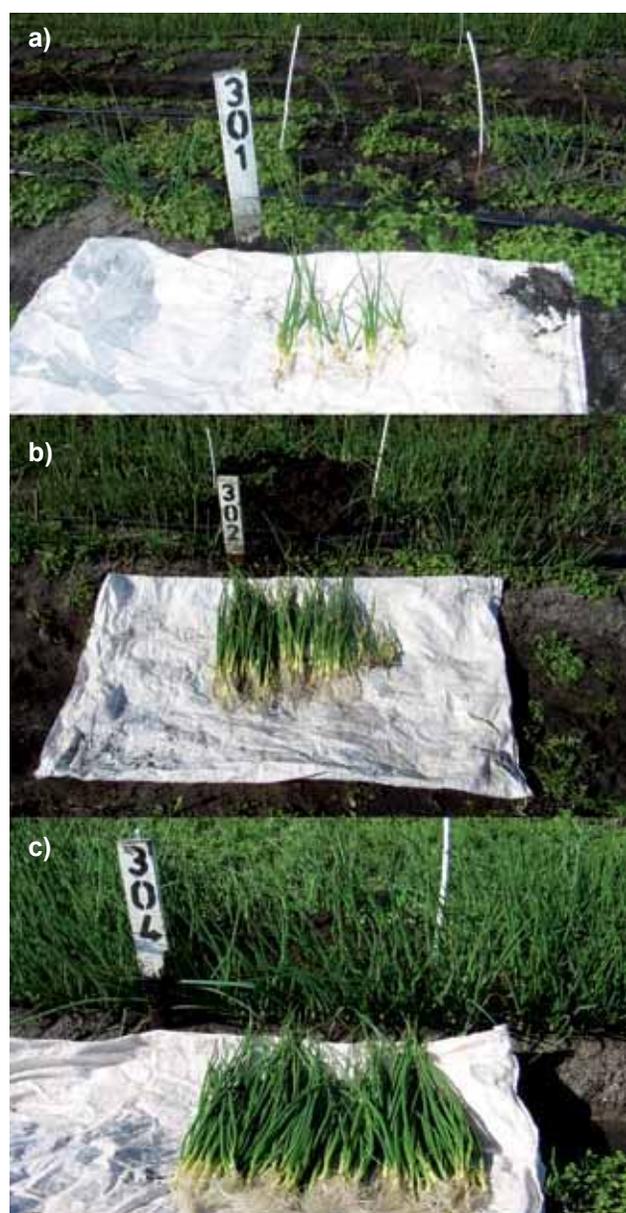
Basados en esa necesidad y con los indicios observados en los trabajos antes mencionados, se diseñó un trabajo de investigación tendiente a conocer cuán duradero en el tiempo es el efecto de la solarización sobre podredumbre blanca y cómo evoluciona un eventual efecto acumulativo de la solarización reiterada.

Con este objetivo, también desde 2011 se evaluó el efecto de esta técnica en la sumatoria de varios años consecutivos en el mismo lugar del almácigo. Para ello se compararon cuatro alternativas: 1) no solarizar, 2) solarización una sola temporada (2011), 3) solarización en dos temporadas (2011 y 2012) y 4) solarización en

**Cuadro 4** - Número de plantines a los 110 días después de la siembra (años 2012, 2013 y 2014). Contados en 0,5 m de las dos filas centrales del cantero.

Tratamientos	2012	2013	2014
1. No solarizado ningún año	37 b	6 c	13 c
2. Solarizado un solo año	170 a	89 b	16 c
3. Solarizado dos años	179 a	123 a	120 b
4. Solarizado tres años	169 a	125 a	153 a

La solarización se realizó con polietileno transparente UV de 35  $\mu$



**Figura 4** - a) Cantero sin solarizar, b) Solarizado un solo año, c) Solarizado los dos años.

tres temporadas (2011, 2012 y 2014, debido a las inclemencias climáticas de diciembre de 2013 se solarizó en enero de 2014).

La metodología de trabajo empleada fue la misma que en los experimentos anteriores; se evaluó la incidencia de la enfermedad a través del área de almácigo afectada y el número y la calidad de plantines producidos, y la cantidad de esclerotos en suelo.

En la temporada 2012 el área de almácigo afectada por podredumbre blanca reiteró lo observado en los trabajos anteriores. Las parcelas solarizadas no presentaban la enfermedad, mientras que en las no solarizadas el área afectada alcanzó un 30%.

A la temporada siguiente (2013) las parcelas solarizadas dos años seguidos (2011 y 2012) no presentaban la enfermedad mientras que las solarizadas en 2011 presentaban un 8% de área afectada. La afectación fue del 49% en las nunca solarizadas.

En el ciclo 2014 el tratamiento que se solarizó siempre no presentaba la enfermedad. El no solarizado nunca y el que se solarizó un año (2011) alcanzaron un 86 a 94% de área afectada, mientras que el que se solarizó dos años (2011 y 2012) presentó un 14% del área afectada.

Por lo tanto, se puede afirmar que la incidencia de la enfermedad aumentó anualmente en las parcelas sin solarizar, mientras que en aquellas en las que se solarizó por lo menos una vez existió un efecto residual parcial, que se va diluyendo con el tiempo desde la aplicación de la medida.

El número de plantines obtenidos en 0,5 m de las dos filas centrales del cantero fue significativamente menor en el tratamiento nunca solarizado en las tres temporadas evaluadas. En 2013 y 2014 también se observó una disminución de ese número en los tratamientos que se dejaron de solarizar frente al que siempre se solarizó (Cuadro 4).

**Cuadro 5** - Número de esclerotos/100 g de suelo al momento de sembrar.

	2012	2013	2014
1. No solarizado ningún año	13	36	29
2. Solarizado un solo año (2011)	4	14	19
3. Solarizado dos años (2011 y 2012)	3	12	15
4. Solarizado tres años (2011, 2012, 2014)	4	8	3



**Figura 5** - **a)** cantero nunca solarizado (izquierda) y cantero solarizado solo en 2011 (derecha), **b)** Cantero solarizado en 2011 y 2012 (izquierda) y cantero solarizado en 2011, 2012 y 2014 (derecha).

En el Cuadro 5 se puede apreciar el número de esclerotos promedio encontrado en los tratamientos al momento de la siembra de los almácigos. Se encontraron diferencias importantes entre las parcelas sin solarizar frente al resto, siendo menor el número en aquellas en las que la solarización se efectuó en forma repetida, explicando en parte las diferencias en ataques encontradas.

Por el momento y con la información disponible se puede afirmar que para obtener un aceptable control de la enfermedad y a la vez un buen número y calidad de plantines es necesario reiterar la solarización anualmente. Ante la eventualidad de no poder repetir el tratamiento, el efecto beneficioso perdura parcialmente.

**CONCLUSIONES GENERALES**

En estos trabajos se ha comprobado que en las condiciones del sur de Uruguay la solarización de almácigos de cebolla tiene un efecto favorable al reducir la incidencia de la podredumbre blanca y el número de esclerotos en el suelo en la temporada siguiente. De acuerdo a los resultados obtenidos hasta el momento, a pesar de existir cierto efecto remanente, se recomienda repetir anualmente la solarización para lograr un buen número de plantines de calidad.

**BIBLIOGRAFÍA**

Adams P.B. and PAPAVIDAS G.C. 1971. Effect of inoculum density of *Sclerotium cepivorum* and some soil environmental factors on disease severity. *Phytopathology* 61: 1253-1256.

Crowe F. J., Hall D. H., Greathead A. S. and Baghott K.G. 1980. Inoculum density of *Sclerotium cepivorum* and the incidence of white rot of onion and garlic. Vol 70 N| 1 pp. 64-69.

Ponce-Herrera V, García-Espinoza R, Rodríguez-Guzmán Ma. Y Zavaleta-Mejía E. 2008. Análisis temporal de la pudrición blanca (*Sclerotium cepivorum* Berk.) de la cebolla (*Allium cepa* L.) bajo tres niveles de inóculo del patógeno. *Agrociencia* 42: 71-83.

Villalta O., Wite D. Porter I, Pung H, Duff A., Mc Lean K and Stewart A. 2007. Development of a disease management system for onion white rot in Australia. *Onions Australia Volume 24* pp. 16-20.

Vimard, Leggett & Rahe, 1986 (Rapid isolation of sclerotia of *Sclerotium cepivorum* from muck soil by sucrose centrifugation, *Phytopathology* 76(4) 465-467 1986).



# DESARROLLO DE ESTRATEGIAS PARA LA VALORIZACIÓN DE LA FLORA ARBÓREA NATIVA DEL URUGUAY: de la bioprospección a la biorefinería

Dra. Zohra Bennadji<sup>1</sup>, Dr. Fernando Ferreira<sup>2</sup>,  
Ing. For. (MSc) Diana Castillo<sup>1</sup>, Aux. Inv. Marcelo Alfonso<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Programa Nacional de Producción Forestal.

<sup>2</sup>Facultad de Química, Espacio de Ciencia y Tecnología Química (Centro Universitario de Tacuarembó); UdelaR.

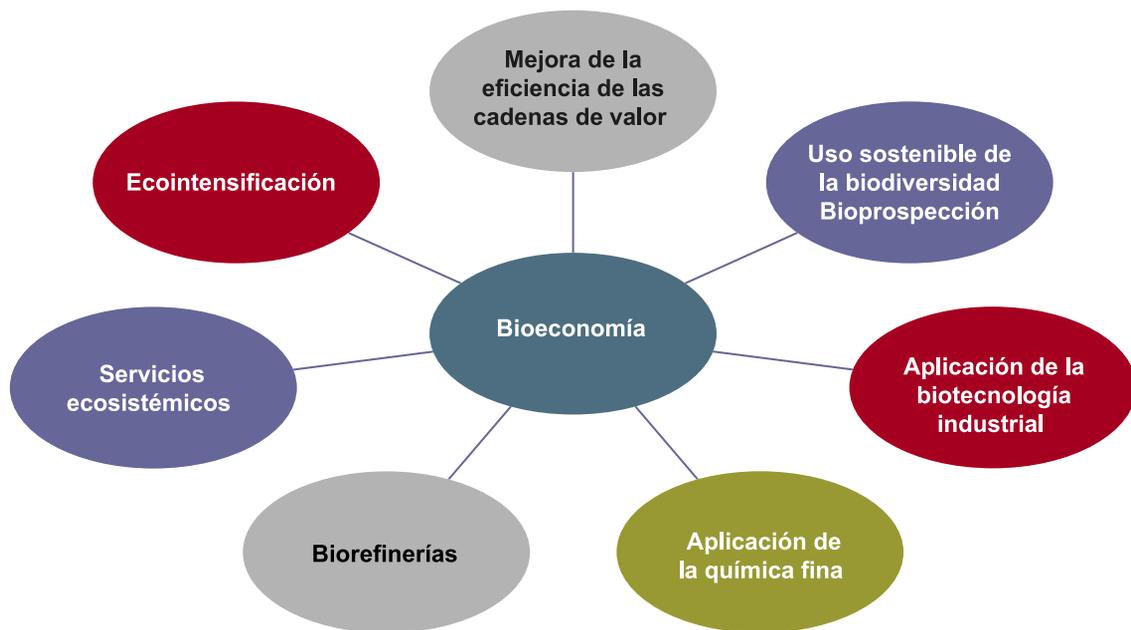
## INTRODUCCIÓN

La valorización de la flora arbórea del bosque nativo concitó por décadas el interés de diferentes estratos de la sociedad en Uruguay. Sin embargo, hasta ahora ha sido escaso y discontinuo el diseño de estrategias explícitas y la implementación de acciones concretas para su cumplimiento. Fuera de medidas genéricas de protección impulsadas por diferentes organismos estatales y privados, la valorización de este recurso natural se ha limitado a la simple extracción de productos madereros convencionales, generalmente con poca cuantificación y documentación de respaldo.

Las políticas actuales en el sector agropecuario vinculadas al desarrollo de estrategias para la eointensifi-

cación de sus sistemas de producción, traen a colación la necesidad del aprovechamiento sostenible del bosque nativo. Este recurso natural representa el 44% de la superficie forestal del país, superando levemente las plantaciones con eucaliptos que, a título comparativo, sustentan gran parte de las industrias de transformación de la madera instaladas actualmente en el país.

En el contexto internacional, los grados de desarrollo de la valorización de los bosques naturales, medidos en términos de uso y conservación, varían ampliamente según los países. Sin embargo, sus recursos naturales y sobre todo la biodiversidad que albergan, han cobrado un papel clave en los escenarios recientes de implementación de la llamada economía verde, con la bioeconomía y la bioprospección como principales com-



**Figura 1** - Estrategia de implementación de la bioeconomía (Elaboración propia, 2014)

ponentes. En estos escenarios, la configuración de una industria sostenible, intensiva en uso de conocimiento, orientada al diseño de procesos eficientes y a la obtención de productos alternativos con mayor valor agregado, se visualiza como una opción de cambio de la industria tradicional de altos costos en recursos naturales no renovables, como el petróleo.

El sector forestal no escapa a estas tendencias y, hoy en día, las biorefinerías, los bioprocesos y la producción de biomateriales conviven progresivamente con las refinerías y los productos maderables tradicionales. Estas tendencias se ven también reflejadas en el mundo académico donde han proliferado en los últimos años grupos de estudio e investigación en estas temáticas.

En este artículo abordaremos los conceptos de bioeconomía, bioprospección, biorefinería, biomateriales y su relación con la valorización del bosque nativo en Uruguay. Se presentan además las acciones de investigación forestal de INIA en este marco y sus avances hasta la fecha, destacando principalmente los resultados de un proyecto iniciado en el 2013 y de otros de tres proyectos ejecutados a partir del 2007 en identificación, evaluación y domesticación de especies nativas de alto valor.

**CONCEPTOS DE BIOECONOMÍA, BIOPROSPECCIÓN, BIOREFINERÍA Y BIOMATERIALES Y SU RELACIÓN CON LA VALORIZACIÓN DEL BOSQUE NATIVO**

A nivel mundial, la búsqueda de vías para la implementación de la economía verde ha generado una terminología especializada, con una mención recurrente a la

dimensión biológica, que requiere de una puesta al día. En los siguientes párrafos se presentan definiciones de algunos conceptos eje, como bioeconomía, bioprospección y biorefinería, biomateriales y se analiza su relación con el desarrollo de estrategias de valorización de la flora arbórea del bosque nativo.

**Bioeconomía**

Según la Comunidad Económica Europea (CEE), la bioeconomía es la producción sostenible de biomasa y su conversión, también sostenible, en productos para energía, alimentación humana y animal, salud e industria (CEE, The Knowledge Based Bio-Economy, Europe, 2010).

En el 2013, la CEE amplía esta definición, incluyendo explícitamente los subproductos y residuos de la biomasa, asimilando la bioeconomía a “la producción de recursos biológicos renovables y la conversión de estos recursos y sus residuos en productos con valor agregado, tales como alimentos, nutrientes para animales, biomateriales y bioenergía” (ALCUE-KBBE, Stakeholder Consultation, 2013).

La bioeconomía implica cambios en los estilos de vida, en los patrones de consumo y en los hábitos de alimentación, configurando tendencias hacia un nuevo tipo de sociedad en la cual los bienes son producidos y consumidos de manera sostenible. La Figura 1 presenta una síntesis de las principales estrategias de implementación de la bioeconomía.

En Uruguay, los abordajes teóricos y prácticos de la bioeconomía son incipientes; se asocian generalmente



**Foto 1** - Germinación de semillas de ñandubay.

a la aplicación de la biotecnología en diferentes sectores industriales, sin prácticamente ninguna mención al potencial del bosque nativo (Consejo Sectorial de Biotecnología).

### Bioprospección

La bioprospección consiste en la búsqueda sistemática en la biodiversidad de nuevas fuentes de compuestos químicos, genes, proteínas y microorganismos con valor económico actual o potencial. Se practica comúnmente en diferentes campos de la ciencia y de la tecnología, y si bien la bioprospección en sí misma no es novedosa, adquiere un papel central en escenarios de bioeconomía.

En Uruguay, la revisión de trabajos científicos realizados desde la década de los sesenta permite rescatar escasos antecedentes de bioprospección de especies arbóreas para la obtención de sustancias aromáticas y farmacéuticas. Sin embargo, existen múltiples reportes empíricos que indican que la flora arbórea nativa representa una fuente prácticamente inexplorada de nuevos compuestos con múltiples fines de usos.

### Biorefinería

La biorefinería apunta a la optimización del uso de la complejidad química de la biomasa como materia prima renovable a través de una serie de etapas de separación y transformación para la obtención de productos en volúmenes variables y con diferentes valores agregados para alimentación, combustibles, medicamentos y energía. Se diferencia de la refinería tradicional por el descarte sistemático del uso de recursos naturales no renovables, como el petróleo.

En Uruguay, la instalación de fábricas de pasta de celulosa y papel dio inicio al establecimiento de refinерías tradicionales asociadas a cadenas de producción y transformación de la madera, basadas en plantaciones con especies forestales de rápido crecimiento de eucaliptos y pinos. Estas refinерías constituyen un salto tecnológico significativo en la valorización de la biomasa forestal pero su potencial como biorefinерías requiere de un mayor despliegue en tecnología y en investigación. Extrapolado a una eventual conformación de cadenas de madera asociadas al bosque nativo, este potencial está prácticamente sin explorar.

### Biomateriales

Los biomateriales son productos derivados enteramente o, en parte, de biomasa y especialmente diseñados como alternativa a productos obtenidos tradicionalmente a partir de recursos naturales no renovables como el petróleo. El interés por su búsqueda y uso se incrementó como resultado de la crisis ambiental global y de la emergencia de nuevos paradigmas de la bioeconomía.

Los biomateriales involucran diversas cadenas de valor, procesos, productos y mercados emergentes en lo que se describe, en diferentes ámbitos, como la tercera revolución industrial post-petróleo. En el rubro de productos, además de la extendida gama ya disponible de biofármacos, cosméticos y nutracéuticos de origen vegetal, los principales biomateriales emergentes son los bioplásticos, los biocompuestos, los bioembalajes, las biofibras y los bioaditivos.



**Foto 2** - Muestreo de corteza de ñandubay en departamento de Canelones



**Foto 3** - Bioprospección del palo de jabón en Valle Edén (Tacuarembó)

Los biomateriales incluyen una amplia gama de componentes y/o productos derivados de metabolitos secundarios (taninos, polifenoles, látex, resinas, etc.) obtenidos, entre otras fuentes, de árboles forestales y aplicados a la obtención de productos madereros y no madereros (adhesivos, barnices, colorantes, protectores sanitarios de la madera, etc.).

A diferencia de los metabolitos primarios, los metabolitos secundarios son compuestos orgánicos sintetizados por los vegetales, sin rol directo en su crecimiento y reproducción, pero con importantes funciones en su protección y con destacables fines de usos humanos.

A nivel industrial, la obtención de biomateriales forestales implica el desarrollo de un conjunto de actividades relacionadas con las biorefinerías, la biotecnología industrial, la química fina y la planificación del escalado de los procesos. Estas adecuaciones industriales requieren de la innovación permanente en procesos para la creación de nuevos prototipos de biomateriales, y de reglas novedosas en regulación de mercados, certificación y aceptación de estos biomateriales por los consumidores.

En Uruguay, los mayores avances se han registrado hasta la fecha en biofármacos, cosméticos y, en cierta medida, en nutracéuticos. Los antecedentes de obtención y uso de biomateriales asociados a metabolitos secundarios de origen arbóreo son nulos en el país.

## DESARROLLO DE ESTRATEGIAS PARA LA VALORIZACIÓN DE LA FLORA ARBÓREA: INVESTIGACIÓN REALIZADA EN INIA

### Acciones desarrolladas

En el 2013, el Programa Nacional de Investigación en Producción Forestal de INIA inició el Proyecto L4: "De la bioprospección a la biorefinería: Desarrollo de estrategias para la valorización de la flora arbórea nativa del Uruguay". Este proyecto pretende establecer las bases científicas y tecnológicas para el aprovechamiento del bosque nativo a través de la identificación y obtención de metabolitos secundarios de especies arbóreas, como insumos para la obtención de biomateriales de interés para las industrias forestales.

Basado en avances obtenidos a partir del 2007 en identificación, evaluación y domesticación de especies nativas de alto valor, las actividades del proyecto apuntan en esta etapa a una mayor exploración de tres especies nativas: ñandubay (*Prosopis affinis*), algarrobo (*Prosopis nigra*) y quillaja o palo de jabon (*Quillaja brasiliensis*).

El proyecto cuenta con cuatro componentes: uno de gestión, un segundo de bioprospección, un tercero de identificación y análisis químico de metabolitos secundarios y un cuarto de desarrollo de técnicas biotecnológicas de masificación de plantas.

El tercer componente se ejecuta en colaboración con el Espacio de Ciencia y Tecnología Química del Centro Universitario de Tacuarembó (UdelaR).

### Avances obtenidos a la fecha

En el componente de bioprospección, se capitalizaron los avances obtenidos a partir del 2007 en algarrobo y ñandubay, con la identificación de 200 individuos en su área de repartición natural. De este conjunto, 25 individuos fueron ya muestreados y su análisis químico está actualmente en fase de ejecución. Con relación al palo de jabón (*Quillaja brasiliensis*), está actualmente en proceso un trabajo previo de comprobación de los límites del área de repartición de esta especie antes de la identificación y la elección de los individuos a muestrear para su posterior análisis químico.

En la Foto 2 se presenta la tarea de muestreo de corteza de ñandubay (*Prosopis affinis*) en el departamento de Canelones y, en la Foto 3, la bioprospección del palo de jabón (*Quillaja brasiliensis*) en Valle Edén (Tacuarembó).

El componente de identificación y análisis químico de metabolitos secundarios de las tres especies priorizadas incluye: (i) el desarrollo de protocolos de aislamiento y caracterización de metabolitos secundarios de interés a escala analítica y (ii) estudios de factibilidad técnica y económica de escalado para la producción de estos metabolitos seleccionados a escala de kilogramo e industrial.



Foto 4 - Etapa de masificación de plantas

Se ha avanzado hasta la fecha en el desarrollo de protocolos analíticos de alta eficacia que permitan el procesamiento de un elevado número de muestras vegetales y se ha identificado por pirolisis un alcaloide en madera de algarrobo. La Figura 4 muestra la etapa de molienda de las muestras vegetales.

El componente de desarrollo de técnicas de masificación de la producción de plantas para la extracción de metabolitos de interés a escala de laboratorio se ha nutrido de avances anteriores de los proyectos de identificación, evaluación y domesticación de especies nativas de alto valor en protocolos de germinación de semillas. En la etapa actual, se han iniciado ensayos en macro y micropropagación de las tres especies.

### CONCLUSIÓN Y PERSPECTIVAS

En escenarios de implementación de la bioeconomía, el advenimiento de una tercera revolución industrial post-petróleo parece inevitable. El giro hacia una industria sostenible, intensiva en uso de conocimiento y orientada al diseño de procesos eficientes y a la obtención de productos alternativos, con mayor valor agregado, configura el principal eje de cambios.

Los trabajos de investigación de INIA en valorización del bosque nativo se inscriben en estos nuevos campos de

innovación y constituyen una vía para internalizar en la institución la temática del manejo y conservación de la flora nativa y sus recursos genéticos forestales en contextos de bioeconomía.

Los resultados obtenidos hasta la fecha en la bioprospección de tres especies nativas, en el inicio de sus análisis químicos y de la masificación de su producción, constituyen eslabones a consolidar en el avance hacia la conformación de cadenas de valor para el bosque nativo, teniendo a las biorefinerías como objetivo de largo plazo.

En términos de generación de capacidades institucionales, la ejecución de estas actividades resulta novedosa, al ofrecer una plataforma de investigación al Espacio de Ciencia y Tecnología Química del Centro Universitario de Tacuarembó y al contribuir a la consolidación del campus universitario INIA-UdelaR.

### REFERENCIAS

Bennadji, Z.; Alfonso, M.; Nuñez, P.; Gonzalez, W.; Rodríguez, F.; 2012. Potencial de uso del algarrobo como especie forestal multi-propósito en el Uruguay. Revista INIA N°29. pp. 38-42.

Bennadji, Z.; Ferreira, F. et al.; 2014. Proyecto L4 "De la bioprospección a la biorefinería: Desarrollo de estrategias para la valorización de la flora arbórea nativa del Uruguay": Contenido y avances. SAD N°737. p. 7. INIA. Agosto 2014. ISSN: 1688 - 9258



Foto 5 - Molienda de muestras vegetales



# POTENCIAL SOCIOECONOMICO DE ESPECIES FORESTALES NATIVAS DEL URUGUAY: avances en bioprospección de algarrobos y palo de jabón

Ing. For. (MSc) Diana Castillo, Dra. Zohra Bennadji,  
Aux. Inv. Marcelo Alfonso

Programa Nacional de Producción Forestal

## INTRODUCCIÓN

Actualmente los bienes y servicios generados por las especies forestales, principalmente nativas, no han alcanzado el auge que deberían tener, debido a la poca investigación que se ha desarrollado en bosques nativos. El Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente realizó en el 2012 la Conferencia de Naciones Unidas sobre desarrollo sustentable enfocado a una propuesta de “Economía verde”.

El mismo se basa principalmente en una economía de bajo carbono, con menores impactos sobre el equilibrio climático, con uso eficiente de los recursos naturales e inclusión social, acompañado de un fuerte progreso científico-tecnológico en el que las grandes institucio-

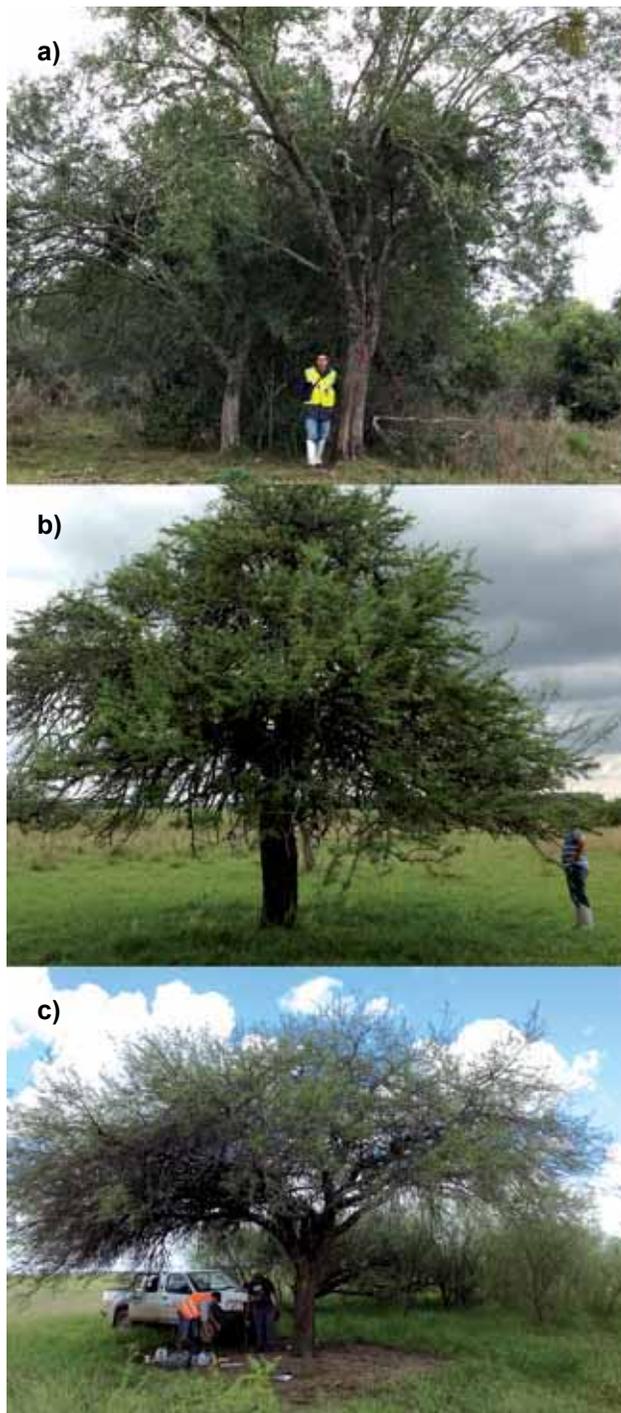
nes y organizaciones, deben cumplir un rol importante en el desarrollo de estrategias de valoración de la flora arbórea nativa.

En este sentido, el Programa Nacional de Producción Forestal de INIA empezó a ejecutar en el 2013 un proyecto de investigación orientado al desarrollo de estrategias para la valoración de la flora arbórea nativa del Uruguay, con la participación de instituciones nacionales e internacionales (ver en esta revista artículo de Bennadji *et al.*). En el presente artículo se detalla uno de sus componentes, orientado a la realización de la bioprospección de tres especies forestales nativas con potencial económico.

En este caso, ha sido definitorio el aporte de productores de diferentes zonas del país al permitir el acceso a sus predios, al participar en la localización e identificación de individuos, muestreos y colecta de material vegetal, al igual que su disposición a la educación ambiental, con el fin de transmitir la importancia de los recursos y optimizar el flujo de bienes y servicios de manera sustentable.

## POTENCIAL ECONÓMICO DE LA FLORA ARBÓREA NATIVA

El Uruguay cuenta con una amplia flora arbórea nativa con potencial ecológico, económico y social, que ha sido poco explorada por la falta de investigación y la poca inversión de recursos en su valoración y manejo



**Figura 1 - a)** Individuo adulto de *Q. brasiliensis*, Laureles. **b)** Individuo adulto de *P. affinis*, Artigas, **c)** Individuo adulto de *P. nigra*, Artigas.

sustentable. En el caso del proyecto, fueron seleccionadas tres especies forestales nativas: ñandubay (*Prosopis affinis*), algarrobo (*Prosopis nigra*) y quillay o palo de jabón (*Quillaja brasiliensis*).

Las dos primeras especies cuentan con importantes avances en bioprospección, han sido ampliamente identificadas en el litoral y parte del norte y sur del Uruguay y su potencial comercial y/o industrial en el Uruguay ha sido, también, parcialmente evaluado (Bennadji *et al.*, 2012; De Costa *et al.*, 2013).

En el caso de *P. affinis*, sus vainas son utilizadas para la alimentación de animales en periodos secos, en la industria para la producción de miel, colorantes y uso medicinal y uso maderero-leña por su calidad y resistencia. A su vez, *P. nigra* presenta amplia utilización como madera, fabricación de alimentos, uso como forraje, medicinal, colorantes y curtientes, entre otros (Ríos *et al.*, 2003).

En el caso de *Q. brasiliensis*, ha demostrado potencial de actividad coadyuvante de extractos acuosos de hojas, corteza y ramas junto con una fracción de saponina purificada llamada QB-90 obtenida de las hojas. Con relación a la extracción de compuestos químicos, *Q. brasiliensis* es conocida como palo de jabón por la capacidad en sus hojas y corteza de formar abundante espuma en agua. Los contenidos de saponinas en *Q. brasiliensis* demostraron que son usualmente estimulados en respuesta a los cambios ambientales ocasionados por estreses bióticos y abióticos (De Costa *et al.*, 2013).

## AVANCES EN BIOPROSPECCIÓN

### Objetivo

El objetivo principal del proyecto es identificar y obtener metabolitos secundarios de estas tres especies arbóreas nativas: palo de jabón, algarrobo y ñandubay, como insumos para la innovación en biomateriales de generación avanzada, a través de estudios biológicos, químicos, bioquímicos y biotecnológicos. El primer objetivo específico apunta a la identificación de poblaciones e individuos en el territorio nacional con el fin de realizar análisis de material vegetal para reconocer su potencial industrial (Figura 1).

### Metodología

Para la identificación de individuos de las tres especies fue necesario contar con herramientas que facilitaran su reconocimiento y caracterización, como los descritos a continuación:

- Revisión bibliográfica.
- Identificación de áreas con posible presencia de las especies en estudio.
- Identificación de actores clave y fuentes de información.

**Cuadro 1** - Síntesis de los principales resultados logrados de *P. affinis* y *P. nigra* en el Uruguay.

Especie	Zonas prospectadas	Número de árboles identificados en 2007-2008	Individuos seleccionados para colecta en 2014
<i>Prosopis affinis</i> (Ñandubay)	Artigas	41 individuos	2
	Paysandú	31 individuos	4
	Soriano	42 individuos	3
	Colonia	21 individuos	3
	Canelones	16 individuos	1
	Tacuarembó	5 individuos	2
		<b>Total: 156</b>	<b>Total: 15</b>
<i>Prosopis nigra</i> (Algarrobo)	Artigas	19 individuos	2
	Paysandú	5 individuos	2
	Rio Negro	6 individuos	3
	Soriano	14 individuos	3
		<b>Total: 44</b>	<b>Total: 10</b>

- Marcación y georreferenciación de individuos.
- Socialización del proyecto para identificación de propietarios de predios con poblaciones de las especies.
- Colecta y análisis del material vegetal.

### Resultados preliminares

La revisión bibliográfica, mapeo de áreas con potencial de presencia de las especies, salidas de campo para la prospección, herborización y asesoría con propietarios de predios, generaron bases de datos con una amplia lista de individuos, que no sólo indica la distribución de la especie y estado de las poblaciones en el país, sino también la ubicación de individuos morfológica y sanitariamente aptos para análisis de compuestos químicos.

En el caso de los algarrobos, se capitalizó el trabajo de prospección de dos especies (*Prosopis affinis* y *nigra*) realizado en el 2007-2008 con la identificación de 200 individuos en 7 departamentos, de los cuales en el 2014 se extrajo material vegetal (ramas, hojas, frutos, corteza y madera) de 25 individuos para análisis en laboratorio (Cuadro 1, Figura 2).

Con relación al palo de jabón (*Quillaja brasiliensis*), se dio inicio a un trabajo de prospección, ya que la información sobre el área de repartición natural de esta especie es escasa. Hasta la fecha se han identificado 544 individuos en tres departamentos del norte del país (Cuadro 2, Figura 3).

### APORTE DE LAS COMUNIDADES LOCALES

Para el presente estudio, y con el fin de aprovechar sosteniblemente el potencial económico de especies forestales nativas, fue realizada la socialización del proyecto en una de las zonas más importantes en lo que a conservación y concentración de poblaciones de *Quillaja brasiliensis* se refiere, con el objetivo de informar los avances del proyecto, productos y otros resultados esperados.



**Figura 2** - Poblaciones de algarrobos (*Prosopis affinis* y *nigra*) identificadas en 7 departamentos del Uruguay (Benadji et al., 2007).

**Cuadro 2** - Síntesis de los principales resultados a la fecha de la prospección de *Q. brasiliensis* en el Uruguay.

Especie	Zonas prospectadas	Número de árboles marcados en 2014
<i>Quillaja brasiliensis</i> (Palo de jabón)	Paysandú	33 individuos
	Tacuarembó	386 individuos
	Rivera	125 individuos
		<b>Total: 544</b>

En junio de 2014 fueron realizadas dos visitas a la localidad de Valle Edén, departamento de Tacuarembó, específicamente a las escuelas Carlos Gardel N°23 y Los Rosanos N°47 (Figura 4). El objetivo principal fue informar sobre las actividades desarrolladas para la prospección de *Quillaja brasiliensis* (palo de jabón) en esta región, permitiendo el intercambio de información entre estudiantes, padres de familia y docentes, y a su vez, reportar el potencial industrial de productos no maderables de la flora nativa de la región e incentivar su cultivo, conservación y uso sustentable.

Temas expuestos:

- INIA como Instituto de Investigación, sus regionales y objetivos.
- Programa Forestal y explicación del proyecto de diversificación de especies y de valorización del monte nativo.

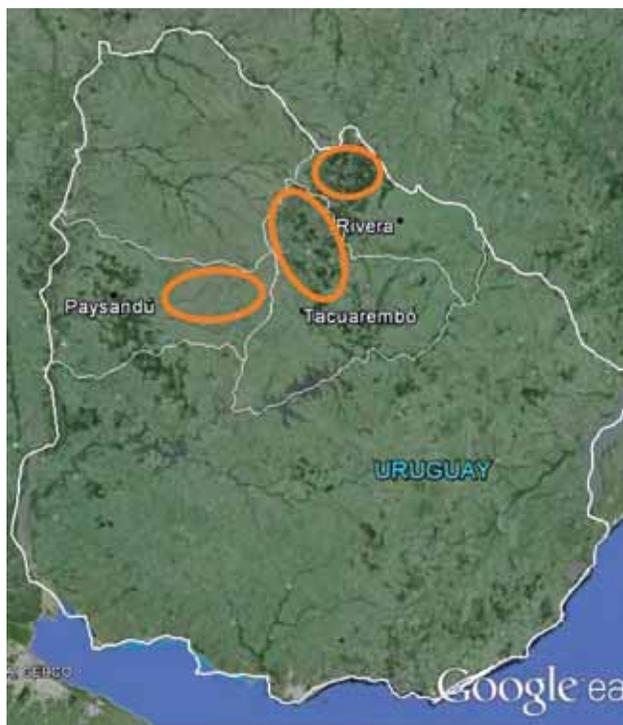
- Potencial de especies nativas, particularmente de *Q. brasiliensis* principalmente en la industria farmacéutica.
- Planeación de actividades de campo. Revisión de literatura, interpretación de imágenes satelitales, contactos con productores y habitantes.
- Actividades de campo desarrolladas. Identificación de individuos potencialmente útiles en el proyecto e interpretación de su hábitat. Colecta de material vegetal (frutos, hojas, ramas).
- Actividades de laboratorio. Procesamiento del material vegetal, almacenamiento, ensayos de germinación en condiciones controladas y producción de plantas en vivero.

Para la socialización se utilizaron medios audiovisuales y actividades dinámicas para explicar el trabajo desarrollado en campo y laboratorio. Se utilizaron, entre otros, videos, libros de flora y fauna nativa del Uruguay, cartillas de la especie *Q. brasiliensis*, instrumentos de campo (tijeras de poda, rejilla y papel de diario para herborización, GPS, ropa de protección personal, etc.), material de laboratorio (por ejemplo frutos y semillas seleccionadas para los experimentos, plantas producidas en tubetes de vidrio).

**CONCLUSIONES Y PERSPECTIVAS**

Los resultados obtenidos desde el 2007, y las actividades de investigación realizadas hasta la fecha, han permitido:

- Identificar áreas de repartición natural de las especies objetivo, formaciones vegetales donde éstas ocurren y asociación de otras especies de flora.
- Georreferenciación de individuos y elaboración de bases de datos detalladas, especificando las características dasométricas, fisiológicas y fitosanitarias de los individuos.
- Identificación y herborización de especies asociadas, colecta de material vegetal de las especies objetivo (ramas, hojas, frutos, corteza y madera) y procesamiento del material.
- Inicio de ensayos de extracción y compuestos químicos de material vegetal colectado.



**Figura 3** - Poblaciones de palo de jabón (*Quillaja brasiliensis*) identificadas hasta la fecha en 3 departamentos del Uruguay.

- Inicio de ensayos en laboratorio de viabilidad y pureza de semillas, potencial germinativo y pruebas de propagación in vitro.
- Inicio de producción de plantas para la evaluación del comportamiento y establecimiento en vivero.

A nivel social, y a partir de recorridos y conversaciones sostenidas con los habitantes de la región, el proyecto permitió reconocer lagunas de conocimientos e información relacionada con los beneficios económicos y ecológicos de estas tres especies en el marco de un uso y manejo adecuados. Por lo tanto, las actividades de socialización del proyecto permitieron, además de identificar nuevos puntos de colecta, suministrar información a los habitantes sobre la importancia de la conservación y aprovechamiento sustentable de los recursos.

### AGRADECIMIENTOS

A los productores de las diferentes regiones visitadas, que han permitido el acceso a sus predios y compartido conocimientos relacionados con estas especies.

Maestra Alice Nieves de la Escuela Rural Carlos Gardel N°23.

Maestra Karen Cardoso de la Escuela Rural Los Rosanos N°47

### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BENNADJI, Z.; FAGÚNDEZ, C.; PUPPO, M.; NUÑEZ, P.; ALFONSO, M.; RODRIGUEZ, F. 2007. Identificación y caracterización de especies arbóreas nativas y exóticas para la implementación de proyectos en el marco del mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL) en el Uruguay: algunos resultados preliminares. *Revista INIA* N°12: 30 – 33.

BENNADJI, Z.; ALFONSO, M.; NUÑEZ, P.; GONZALEZ, W.; RODRÍGUEZ, F. 2012. Potencial de uso del algarrobo como especie forestal multipropósito en el Uruguay. *Revista INIA* N°29. pp. 38-42.

BENNADJI, Z.; FERREIRA, F. MENÉNDEZ, P.; SOULÉ, S.; PANIZOLO, L. 2013. De la bioprospección a la biorefinería: Desarrollo de estrategias para la valorización de la flora nativa del Uruguay. Proyecto L4 PEI 2011-2015 INIA. Documento interno. 22 páginas.

BENNADJI, Z.; FERREIRA, F. MENÉNDEZ, P.; SOULÉ, S.; PANIZOLO, L. 2014. Proyecto I4: "De la bioprospección a la biorefinería: Desarrollo de estrategias para la valorización de la flora arbórea nativa del Uruguay" - Contenido y avances. *SAD* N°737. p. 7. INIA. Agosto 2014. ISSN: 1688 - 9258

DE COSTA, F.; YENDO, A.; FLECK, J.; GOSMANN, G.; FETTNETO, A. 2013. Accumulation of a bioactive triterpene saponin fraction of *Quillaja brasiliensis* leaves is associated with abiotic and biotic stresses. *Plant Physiology and Biochemistry* 66: 56-62.

RÍOS, N. A.; GIMÉNEZ, A. M.; MOGLIA, J. G. 2003. Crecimiento de *Prosopis nigra* (Griseb.) Hieron (Algarrobo negro) en Santiago del Estero, Argentina. *Foresta Veracruzana* 5.2: 17-22.



Figura 4 - Presentación del proyecto a las escuelas de la localidad de Valle Edén, Tacuarembó.



# PRIMER MAPA NACIONAL DE LA CALIDAD DEL AGUA DE URUGUAY

BQ. (Dr.) Leonidas Carrasco-Letelier<sup>1</sup>,  
Ing. Agr. (MSc) Andrés Beretta Blanco<sup>1</sup>,  
Biol. (Dr.) Gabriela Eguren<sup>2</sup>

<sup>1</sup> INIA

<sup>2</sup> Facultad de Ciencias, UdelaR

## INTRODUCCIÓN

El suelo arable y el agua dulce son dos recursos naturales escasos a nivel mundial; y en ese contexto, Uruguay podría ser considerado un país rico por la abundancia de ambos recursos en el territorio. Sin embargo, esta riqueza natural no asegura ninguna prosperidad si no existen planes para la gestión de estos recursos con criterios de sostenibilidad ambiental.

Un ejemplo de esta condición es la pérdida de suelo por erosión ocurrida en la década de 1950, en la que se registró una actividad agrícola importante en Uruguay que ocasionó grandes procesos de erosión del suelo; hecho que condujo a la investigación nacional al desarrollo de estrategias y herramientas de manejo para prevenir y/o mitigar esta situación. En este marco, se debe destacar como un hecho relevante para la gestión sostenible del

recurso suelo el desarrollo de una cartografía nacional de suelos, sobre la cual se pueden inferir aptitudes de uso y riesgos de erosión; esfuerzo científico que condujo a la calibración y validación nacional del modelo USLE-RUSLE.

En cuanto al recurso agua existente en el país, el conocimiento sobre los ríos y arroyos es escaso o nulo. No existe información sobre cuáles son los valores normales de los mismos, ni cuantas ecoregiones podrían existir, ni existen estudios sobre las capacidades de carga que pueden soportar en relación a la exportación de nutrientes y/o pesticidas de actividades agropecuarias.

Esto se refleja en las publicaciones científicas nacionales de los pasados 30 años, donde -descontando estudios del Río Negro y el Río Uruguay- casi el 70% de las publicaciones trata sobre lagunas costeras de la costa Atlántica, y una porción muy menor de cuencas de uso agropecuario próximas a Montevideo.

A lo cual se agrega que existen pocos relevamientos públicos sobre la calidad del agua de las cuencas nacionales de uso agropecuario. Esto impide en este momento priorizar medidas de gestión específicas a nivel de cuencas y de sus predios con el propósito de proteger la conservación de los bienes nacionales (agua y suelo).



Un tercer factor importante a considerar, es la capacidad de gestión sostenible de los bienes nacionales, no solo en términos de diseño de planes de gestión, sino también en la ejecución de los mismos en tiempo y forma. Aunque la fase de diagnóstico de la situación/condición de los recursos en Uruguay se toma con frecuencia como un avance, o un hito final de un trabajo, asumiendo que alguien va a generar medidas en virtud del conocimiento del estado de situación, en el mundo real un diagnóstico es un trabajo incompleto si no se establecen propuestas de gestión generales y específicas, acordes a las capacidades de ejecución existentes.

En el caso del bien nacional agua dulce, nuestro conocimiento actual del mismo limita proponer algo fuera del entorno de la zona metropolitana de Montevideo y sus balnearios de la zona Atlántica. Por el contrario, en lo referente al recurso suelo, el conocimiento del mismo permitió desarrollar hace décadas estrategias para protegerlo.

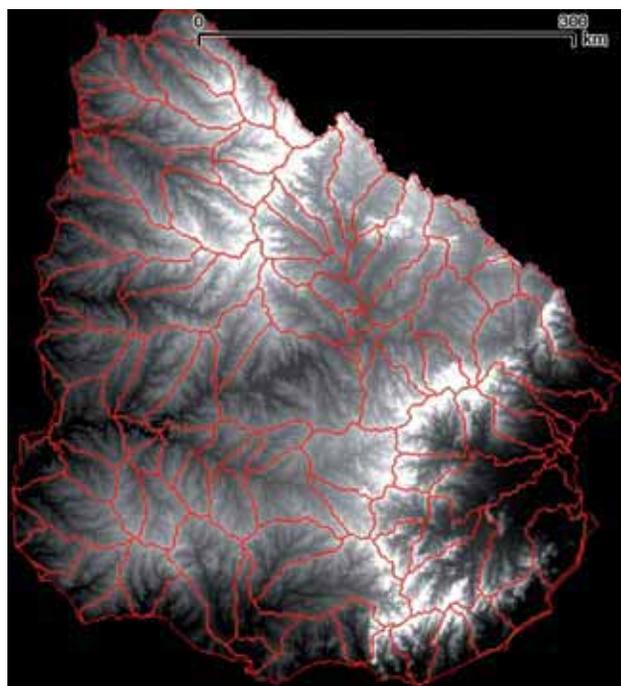
Es decir, las bases para la gestión sostenible del recurso -a nivel predial- ya estaban desarrolladas. Y basado en ese conocimiento es que el MGAP recientemente no sólo ha definido un uso sostenible del recurso suelo, sino formas para supervisar y controlar los Planes de Uso y Manejo de Suelos (PUMS) en sistemas productivos agropecuarios.

Esta acción del MGAP debería considerarse, tanto por su concepción como por su ejecución, uno de los hitos de gestión ambiental más importante de la historia nacional reciente, tanto por su cobertura nacional, como por su relevancia ecosistémica y económica, así como una buena base para otros planes de gestión ambiental.

Sin desmerecer el avance en gestión ambiental por los PUMS, estos no están libres de aspectos a mejorar. La predicción del riesgo de erosión empleado por los PUMS tiene una fuerte base de conocimiento científico a escala predial, pero queda aún por resolver cual es el resultado entre las pérdidas de suelo de un conjunto de predios -trabajando acorde a las mejores prácticas sugeridas por los PUMS- y la capacidad de carga del curso de agua principal de la cuenca hidrográfica afectada. En principio, en lo que se refiere al aporte de nutrientes con capacidades de generar eventos de eutroficación.

En este marco, INIA inició en el 2013 la evaluación del proyecto "Sistema nacional de identificación de los usos agropecuarios del suelo con alto impacto sobre la calidad de las aguas" (proyecto INIA SA27). Una propuesta orientada a realizar un relevamiento del estado de situación de las aguas nacionales de uso agropecuario, el desarrollo de un modelo de predicción de erosión a escala de cuencas, y compilar sugerencias para una mejor gestión del predio y/o cuenca. Estos son los productos esperados orientados a colaborar con RENARE, para lograr una gestión sostenible del suelo y la protección de la calidad del agua de interés agropecuario. Este proyecto inició sus actividades en abril del 2014.

Esta primera nota de difusión del proyecto INIA SA27 es un resumen de sus etapas iniciales, que tiene como propósito dar a conocer la existencia del mismo a investigadores de los sistemas de producción agropecuarios, para captar sus aportes e inquietudes.



**Figura 1** - Modelo digital de terreno (blanco y negro) que muestra la topografía del país. Las cuencas hidrográficas se delimitaron automáticamente mediante el uso de los software GRASS y QGIS.

En términos operativos, este proyecto está conformado por cuatro componentes:

**Componente 1:** estimación de la calidad de las aguas en cuencas de uso agropecuario, en etapas de máximo riesgo de erosión de los suelos.

**Componente 2:** estimación del riesgo de erosión de los suelos, en las cuencas estudiadas, basado en la aplicación del modelo USLE/RUSLE anexo a un sistema de información geográfico.

**Componente 3:** jerarquización de las cuencas en función de la calidad de sus aguas y/o por su riesgo de erosión de suelos.

**Componente 4:** definición de propuestas que prevengan o mitiguen el deterioro de los recursos (agua y suelo) a escala predial y de cuencas.

## RESULTADOS PRELIMINARES RELEVANTES

El proyecto inició sus actividades en abril del 2014, y a la fecha, tanto el componente 1 como el 2 se encuentran desarrollados en un 70%; y los componentes 3 y 4 a coordinar con los investigadores nacionales de referencia, luego de finalizarse el segundo relevamiento nacional de la calidad del agua en diciembre 2014.

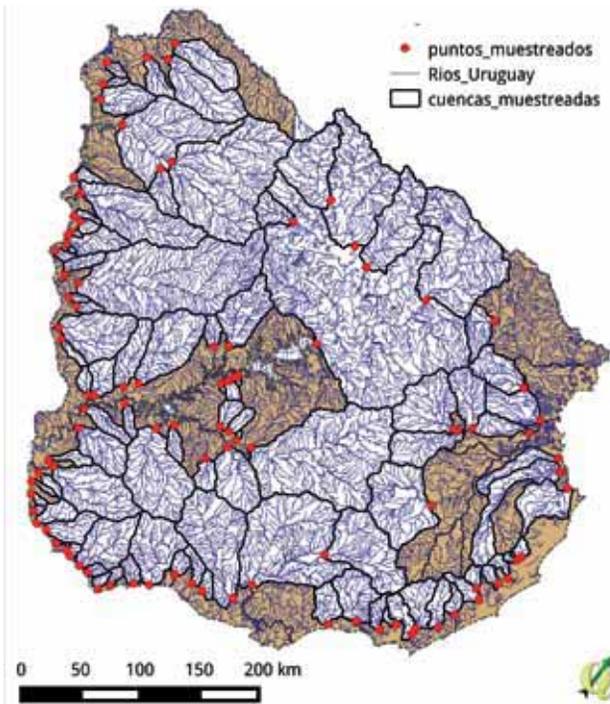
En este artículo presentamos el primer mapa de calidad de aguas de Uruguay, el cual cubre un área de drenaje del 73% del territorio nacional. En este primer relevamiento se focalizó el esfuerzo analítico en parámetros vinculados a la erosión de suelos y a niveles de fósforo y nitrógeno; abarcando 99 cuencas o subcuencas hidrográficas, principalmente de uso agropecuario no represadas.

A continuación se presentan los resultados más relevantes obtenidos en el muestreo realizado en mayo-junio de 2014.

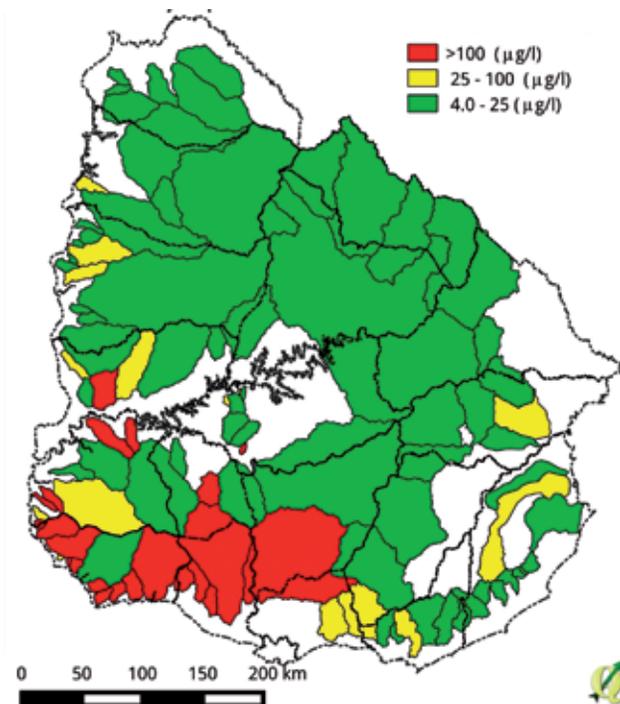
Las cuencas fueron categorizadas en función del valor máximo establecido en el Decreto 253/79 para fósforo total (25  $\mu\text{g/L}$ ) y el valor propuesto por UdelaR (basado en el trabajo de Watson et al., 1997) (100  $\mu\text{g/L}$ ): verde, valores inferiores a 25  $\mu\text{g/L}$ ; amarillo, valores inferiores a 100  $\mu\text{g/L}$ ; y rojo, cuencas que exceden los 100  $\mu\text{g/L}$  (Figura 3).

El valor mínimo de oxígeno disuelto de acuerdo al DL 253/79 es de 5  $\text{mg/L}$ .

En la Figura 4 las cuencas se han calificado con los colores: rojo, aquellas que poseen aguas con valores inferiores a 5  $\text{mg/L}$ ; amarillo, con valores inferiores a 5,9  $\text{mg/L}$ , es decir cuencas que por cualquier circunstancia adversa podrían pasar a menos de 5  $\text{mg/L}$ ; y verdes, aquellas con valores superiores a los 6  $\text{mg/L}$ .



**Figura 2** - Zonas de muestreo de aguas (puntos rojos), y áreas de drenaje de cada punto (zonas blancas delimitadas por un polígono negro).



**Figura 3** - Fósforo disuelto (PD) expresado en microgramos por litro.

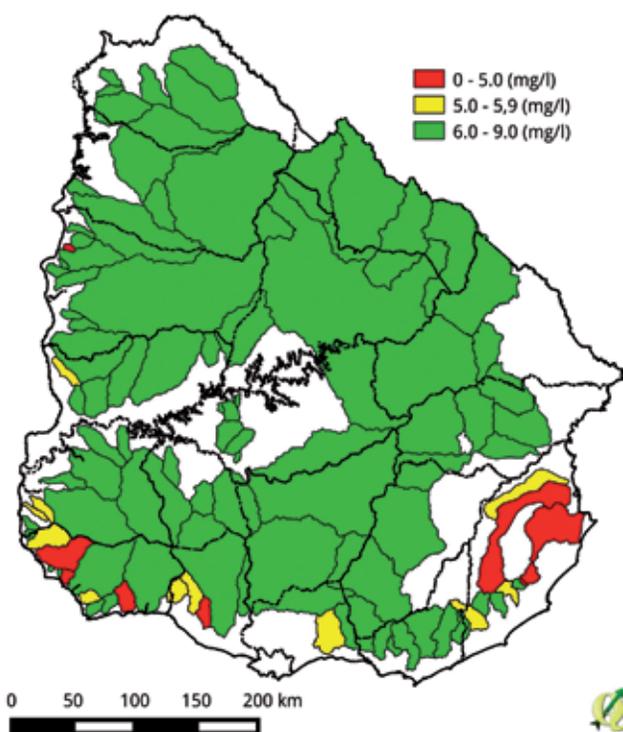


Figura 4 - Oxígeno disuelto.

La concentración de sólidos totales en suspensión refleja la exportación de material sólido particulado del área de drenaje y por tanto se vincula directamente con procesos erosivos (Figura 5).

En la Figura 6 se observa que en cuencas con porcentajes de aptitud de uso agrícola inferiores al 80%, el fósforo disuelto excepcionalmente supera el límite máximo establecido en el DL 253/79 (25 ug/L).

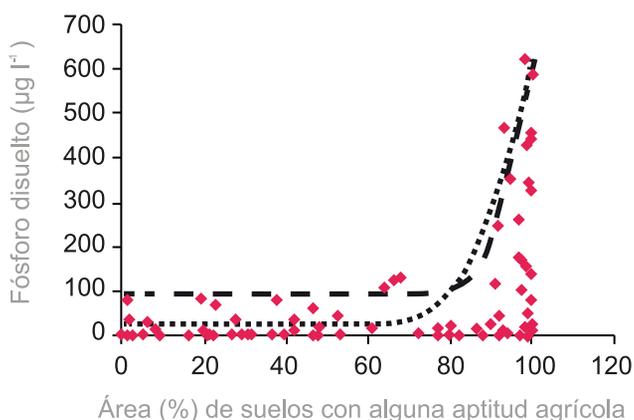


Figura 6 - Fósforo disuelto en función del porcentaje de área de la cuenca ocupada por suelos de aptitud agrícola.

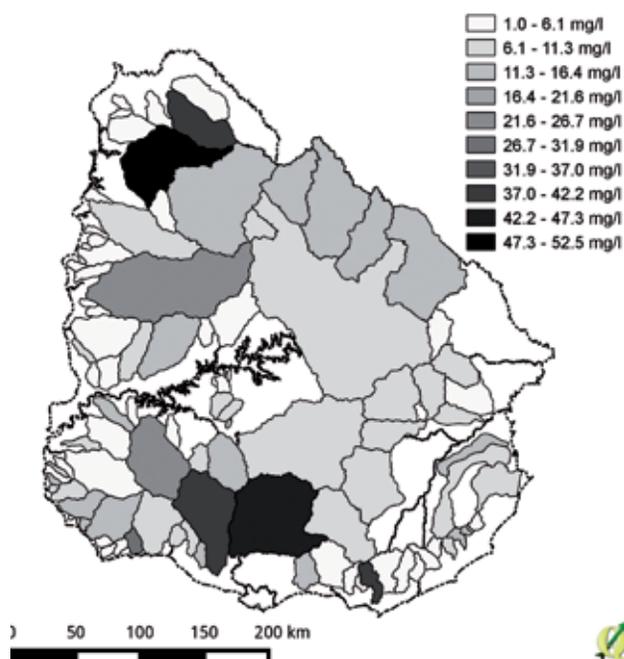


Figura 5 - Sólidos totales en suspensión en aguas expresado en miligramos por litro.

### CONCLUSIONES PRELIMINARES

El análisis integrado de la información generada permitirá orientar los esfuerzos de gestión de los recursos, agua y suelo, y a enriquecer la capacidad de análisis de situación de la RENARE.

Las cuencas localizadas al suroeste demandan una acción a corto plazo, a los efectos de mitigar/prevenir los impactos potenciales sobre la calidad de los cursos de agua hacia los que drenan.

Esto requiere del trabajo conjunto de las autoridades competentes, investigadores y productores, para la implementación de medidas específicas acordes a las realidades y características de las cuencas afectadas.

La información relevada muestra que existen otras cuencas que demandan un mejoramiento de su gestión predial, de forma que las capacidades de carga de las cuencas no sean superadas.

Los primeros análisis del fósforo disuelto y el uso del área de suelo agrícola, sugieren que el valor de referencia de fósforo en agua (25 ug/L) es adecuado, y que excepcionalmente el fósforo supera los 25 ug/L cuando la cuenca posee un uso agrícola inferior al 80%\*.

\* Suelos agrícolas: que están siendo utilizados con cultivos agrícolas, verdes o praderas implantadas.



# COBERTURA DE PRECIOS GANADEROS MEDIANTE CONTRATOS DE FUTUROS Y OPCIONES (III)

Ing. Agr. (PhD) Bruno Lanfranco Crespo<sup>1</sup>;  
Cr. Bruno Ferraro Albertoni<sup>1</sup>  
Ec. Francisco Rostán<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria  
<sup>2</sup> Investigador asociado al proyecto

## INTRODUCCIÓN

Este es el tercer artículo de una serie donde se presentan los resultados más importantes de un proyecto de investigación ejecutado por INIA, con el co-financiamiento de INAC, en el que se evaluó la factibilidad técnica del uso de contratos de futuros y opciones (MFO) para la cobertura del riesgo precios en el mercado ganadero vacuno para faena en el Uruguay.

Los primeros dos artículos<sup>1</sup> enumeraron las condiciones mínimas requeridas para la operativa de un MFO para ganado gordo con destino a faena, con énfasis en el mercado ganadero uruguayo, y las posibilidades de cobertura a través de MFO operados por instituciones de

bolsa ya existentes y operativas en Uruguay y los países vecinos. En términos generales, aunque el mercado de haciendas en Uruguay es pequeño en relación al de otros países productores, tanto los volúmenes de faena como los mecanismos de formación de los precios y su variabilidad en el mercado de haciendas no constituyen, a priori, un obstáculo insalvable para el desarrollo de contratos de futuros para novillos y vacas para faena. De todos modos, algunos factores deben ser considerados cuidadosamente.

La predominancia de la invernada “a pasto”, con relativamente bajos costos financieros, permite a los productores una cierta flexibilidad en el momento de venta. Esto les otorga un cierto poder de retracción en la oferta

<sup>1</sup> Revista INIA, números 36 (marzo) y 38 (setiembre).

de corto plazo, cuando los precios no resultan satisfactorios. En la práctica, se trata de un mecanismo de manejo del riesgo precio que disminuye la necesidad de apelar a mecanismos de gestión más sofisticados, como los MFO. El nivel de atomización de la oferta evidentemente no permite una acción concertada en ese sentido, siendo un comportamiento individual de los productores que adquiere un cierto grado de generalización cuando las condiciones climáticas lo permiten.

Del lado de la demanda, los frigoríficos pueden ejercer una cierta retracción de la faena en el corto plazo, cuando está bien abastecida y sin presiones por el cumplimiento de contratos de exportación ya establecidos. Esto opera de la misma manera que en el caso de los productores, es decir, como una forma de atenuar el riesgo que implicaría un aumento excesivo de los precios. Sin embargo, la industria frigorífica es tomadora de precios para sus productos exportables; sus altos costos financieros le impiden retraer la demanda por períodos muy prolongados como para tener una influencia decisiva en los precios domésticos del ganado.

Por otro lado, el de haciendas es un mercado de productos diferenciados aunque no en grado suficiente como para justificar o incentivar la creación de contratos de abastecimiento entre productores e industria, a no ser excepciones muy particulares. Esto también constituye una limitante a los MFO. El aumento de las terminaciones en corrales de encierro que se está observando en el país, en buena parte debido a las oportunidades generadas por la llamada cuota 481, es un factor que puede favorecer el desarrollo de un MFO y que, a mediano y largo plazo, podría convertirse en un factor de incentivo para su desarrollo. Más allá de la factibilidad técnica de utilizar instrumentos de gestión del riesgo precios en la ganadería uruguaya, la implementación de un MFO a nivel doméstico debe ofrecer una clara oportunidad de negocio a nuevos inversores, más allá de los que operan normalmente en el mercado de valores local.

Lo esencial en una institución de bolsa es asegurar la concentración de un flujo mínimo de inversores que incluyan estos contratos en su portafolio, diversificando las opciones de inversión. Un MFO que opere solamente un contrato resulta en una seria desventaja. Buena parte del éxito de un contrato (novillos, soja, etc.) depende que sea operado en un ámbito institucional en el que se ofrezca un abanico de posibilidades a inversores cuyo interés no es la producción de novillos o de soja sino la oportunidad de negocios sobre esos mercados.

Para realizar coberturas efectivas en instituciones de bolsa de otros países, lo que se conoce con el nombre de "cobertura cruzada", la primera condición es que estas últimas operen contratos sobre un producto igual o similar a aquel cuyo riesgo precio se quiere controlar. En el caso bajo estudio, las alternativas de comparación, por cercanía, tamaño y desarrollo del sector ganadero, son los países vecinos. Argentina, quien podría ser el

candidato más natural, actualmente no tiene un MFO operativo en novillos para faena. La opción siguiente consiste en analizar la posibilidad de utilizar la bolsa de San Pablo, en Brasil.

### OPERACIÓN A TRAVÉS DE LA BMF&BOVESPA

La BMF&Bovespa, surgida a partir de la integración de las operaciones de la Bolsa de Valores de San Pablo (BOVESPA) y la Bolsa de Mercadorías & Futuros (BMF), tiene una larga historia en la transacción de contratos sobre *commodities*. El contrato de futuros para novillo gordo (*boi gordo*) fue creado en los años 80. A partir del importante desarrollo que tuvo en los últimos 10 años, actualmente es considerado como uno de los contratos de mejor desempeño en toda la operativa de la BMF&Bovespa.

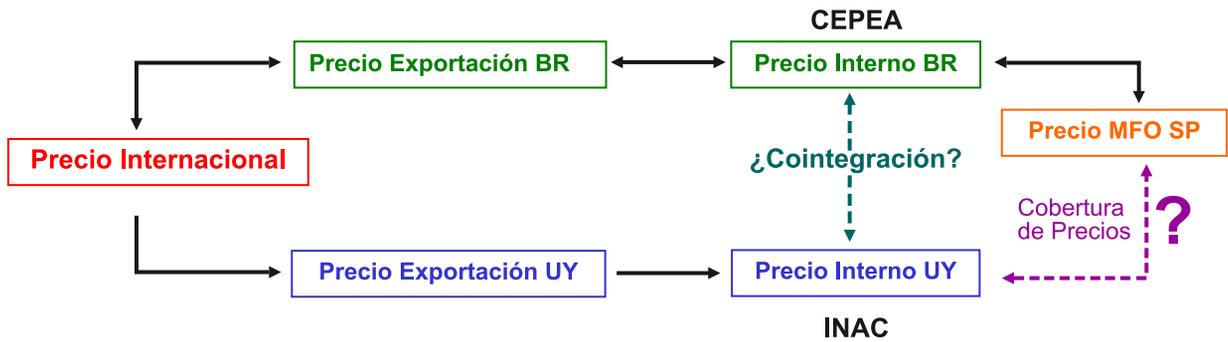
Desde el punto de vista de la cobertura de precios para el mercado ganadero uruguayo, el MFO de novillo gordo en la BMF&Bovespa tiene, a priori, varias características deseables. Es la única bolsa de la región que tiene un contrato operativo sobre ganado gordo para faena y que además funciona en forma exitosa, en términos de volumen y liquidez. Adicionalmente, las operaciones del MFO verifican la participación habitual de especuladores del extranjero, lo cual constituye una fortaleza.

Un análisis en profundidad de la factibilidad técnica de utilizar el contrato de *boi gordo* operado por el MFO de la BMF&Bovespa implica estimar la relación entre los mercados del ganado gordo entre Uruguay y Brasil. Para esto se utilizó el concepto de mercados integrados. En teoría, si dos mercados están integrados entonces el precio que rige en ambos debe ser el mismo. En economía, esto se conoce como la ley de un solo precio (LSP).

Se dice que la LSP rige para un conjunto de precios, sean estos de un mismo producto en localizaciones diferentes o de varios productos relacionados, cuando exhiben un patrón similar o se mueven en forma proporcional unos de otros; en dicho caso se dice que los mercados de ese conjunto están integrados. La LSP admite, en su articulación más general, la existencia de costos de transacción (transporte, impuestos aduaneros, etc.) por lo que el precio del producto comercializable en un lugar puede diferir del comercializado en otro.

El éxito que ha tenido el contrato de *boi gordo* en Brasil, permite asumir que existe una adecuada correlación entre el precio contado en el mercado físico y el del MFO. De esta forma, la posibilidad de cobertura del novillo en Uruguay utilizando los mismos contratos se puede analizar a través de la comparación entre el precio contado del novillo en Uruguay con el precio contado del novillo en Brasil (Figura 1).

Formalmente, desde el punto de vista estadístico, debe verificarse que existe cointegración entre ambas series de precios.



UY: Uruguay; BR: Brasil; MFO SP: Mercado futuro y opciones San Pablo

**Figura 1** - Esquema de comparación de precios.

La vinculación entre los precios de los dos mercados debería estar dada por el grado de relación que ambos tuvieran con el precio internacional o regional (grado de apertura), incluyendo el intercambio del producto entre ambos países.

Uruguay exporta más de las dos terceras partes de la carne bovina que produce, lo cual le asegura una vinculación muy importante con los precios del mercado internacional y que se transmiten a los precios del ganado con destino a faena. Mientras tanto, la apertura de Brasil al mercado internacional ha ido creciendo sustancialmente durante los últimos 10 años.

En 2000, la proporción de las exportaciones respecto a la producción apenas superaba el 7,5%; ya en 2004 superaba el 20%, alcanzando una cifra cercana al 30% al final de la década. De todos modos, Brasil registra un importante y creciente consumo de carne per cápita, el que sumado a su tamaño de población, asegura un peso importante de la demanda doméstica en la formación del precio, tanto de la carne como de la hacienda.

El primer paso del análisis consiste en la inspección gráfica de la evolución de los precios semanales para el novillo gordo para faena de Uruguay (UY), medido a través del indicador publicado por INAC y el de San Pablo (SP), expresado a través del indicador publicado por el Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada de la Escuela Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" de la Universidade de São Paulo (CEPEA). El período de análisis va desde abril de 2003 hasta octubre de 2012. El CEPEA publica precios diarios en reales (R\$) y en dólares americanos (US\$) por arroba líquida, lo cual equivale a 15 kilos peso canal. Para poder compararlos con la serie de INAC, los datos fueron agregados en promedios semanales cotizados en US\$ por kilo en cuarta balanza.

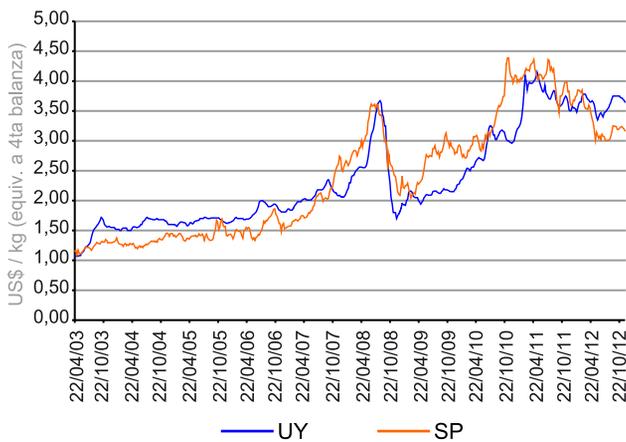
En la Gráfica 1 se puede observar que, en términos generales, ambas series de precios han mostrado un comportamiento bastante similar en la última década. Los grandes movimientos y tendencias han sido comunes lo que sugiere que los fundamentos básicos que han

operado en la determinación de ambos precios son los mismos. Entre 2003 y 2006, ambos precios oscilaron en forma similar en el rango de entre US\$ 1 y US\$ 2/kilo, aunque con una leve tendencia creciente.

A partir del primer trimestre de 2007, tanto en Brasil como en Uruguay, los precios reflejaron el aumento experimentado por la mayoría de los *commodities* a nivel mundial, saltando por encima de ese límite a través de un fuerte crecimiento en moneda corriente que, entre junio y setiembre de 2008, superó los US\$ 3,50. La crisis de octubre de 2008 se refleja en el desplome de los precios en ambos mercados. La pérdida fue superior a US\$ 1,50 tanto en San Pablo como en Uruguay. Posteriormente, ambas series de precios muestran una importante recuperación a partir de 2009. Los nuevos picos históricos superaron los US\$ 4 en moneda corriente durante la segunda mitad de 2010 y buena parte de 2011, para declinar nuevamente durante el año en curso a valores de entre US\$ 3 y US\$ 3,50.

Cuando se entra en un mayor nivel de detalle, se verifican algunos apartamientos respecto al patrón común observado en las grandes tendencias. Por lo general, estos apartamientos aparecen y desaparecen en un corto plazo (semanas) aunque en algunos casos se extienden durante períodos más extensos. Entre mediados de 2003 y hasta mediados de 2007, el precio del novillo UY se mantuvo en valores por encima de SP, relacionado con el rápido regreso del país al mercado internacional luego del problema causado por el rebrote de la aftosa de abril de 2001. Es importante señalar que justamente en los momentos en que los factores internacionales operaron con más fuerza, como fue el caso del alza y caída de los *commodities* en 2008 fue cuando los precios de UY y SP se movieron en forma más armónica.

El segundo paso en el análisis requirió el uso de instrumental estadístico formal. El método utilizado, conocido como cointegración fraccional (MCF), integra una familia de técnicas llamadas de "memoria larga". Estas técnicas permiten utilizar información de todo el "pasado" de la serie, de modo que pequeños desvíos entre las



Fuente: INAC y CEPEA.

**Gráfica 1** - Comparación entre el precio del novillo gordo en Uruguay (UY) y San Pablo (SP).

mismas no invalida una posible cointegración entre los precios. En ese sentido, el MCF es capaz de capturar la dinámica de dichos desvíos a través de la medición de la velocidad en que se restablece el equilibrio entre las series de precios tras la ocurrencia de perturbaciones que afectan a una u otra. Esta característica les otorga gran flexibilidad frente a otros métodos.

Los resultados del MCF entre las series de precios de SP y UY mostraron que ambos mercados exhiben un cierto nivel de integración, es decir que las tendencias y variaciones de los precios en ambos mercados se suceden de manera similar. Sin embargo, el ajuste a la relación de equilibrio luego de una perturbación en uno de los precios no es inmediato, como sería deseable, sino que puede tomar incluso varias semanas. En términos de un MFO, el riesgo de base (diferencia entre los precios) que se genera puede ser importante.

A la luz de estos resultados, una alternativa a explorar sería analizar las posibilidades de integración del mercado de novillos nacional con algunas regiones de Brasil que pudieran presentar algunas similitudes. El candidato inmediato es el mercado contado de Río Grande do Sul (RS), el cual tiene un stock vacuno cercano a las 14,5 millones de cabezas y representa casi un 7% del rodeo nacional de Brasil. Los resultados obtenidos fueron muy similares a los anteriores (Gráfica 2). Los mercados de novillo gordo para faena de UY y RS muestran un cierto grado de integración pero los desequilibrios que se producen ante perturbaciones ocurridas en uno de los mercados ajustan muy lentamente.

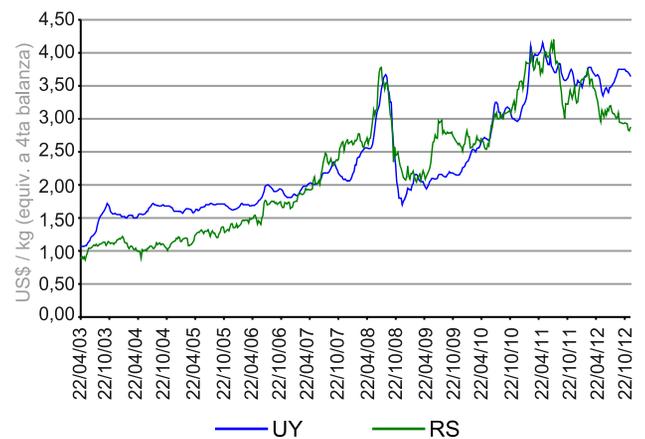
**CONCLUSIONES**

La relación del mercado de novillos de Uruguay con el mercado brasilero, a través de San Pablo, y más espe-

cíficamente de Río Grande do Sul, muestra que el valor de los coeficientes de cointegración son relativamente altos. Esto sugiere que los mismos factores provenientes del mercado internacional que afectan a uno de los mercados afectan también al otro. Sin embargo, cuando se producen shocks de tipo local que rompen el equilibrio, por ejemplo, una fuerte sequía o un problema sanitario, el apartamiento entre las series puede producirse durante un periodo prolongado de tiempo y la reversión al mismo se produce en forma muy lenta. La magnitud y persistencia del desequilibrio dependerá del tipo e intensidad del shock.

Los resultados obtenidos en este estudio sugieren que la posibilidad de operar directamente en este mercado para operadores comerciales uruguayos, si bien existe, no es recomendable en las condiciones actuales dado que existen desajustes de precios de corto plazo que, en términos del MFO, implican un riesgo de base importante. Esta situación también se verifica dentro de Brasil, entre San Pablo y Río Grande do Sul, razón por la cual los operadores del mercado contado de este último en general no operan en el MFO de San Pablo sino con mucha cautela.

Todo esto no invalida totalmente la hipótesis de integración de los mercados de novillo regionales ni la posibilidad de generar en el futuro un nuevo contrato que incluya los ganados de la región pampeana (Uruguay, Paraguay, Buenos Aires, Entre Ríos, Corrientes, Río Grande do Sul), el cual es un punto que está actualmente en estudio. En el presente, las condiciones de integración de estos mercados no parecen ser las ideales, por lo que esta idea solo podría tener fundamento en un contexto de mayor coordinación de políticas productivas, sanitarias y macroeconómicas en la región. Esto permitiría levantar las restricciones estructurales que actualmente inhiben una integración más completa de los mercados.



Fuente: INAC y CEPEA.

**Gráfica 2** - Evolución entre el precio del novillo gordo en Uruguay (UY) y Río Grande do Sul (RS).



# EL DESAFÍO PARA LA GANADERÍA FAMILIAR: ¿CÓMO AUMENTAR PRODUCCIÓN E INGRESOS CONSERVANDO EL MEDIO AMBIENTE?

## TÉCNICOS DE INIA PARTICIPANTES DEL PROYECTO

Aguerre Verónica, Albicette María Marta, Ruggia Andrea, Scarlato Santiago, Blumetto Oscar, Bortagaray Isabel, Cardozo Gerónimo, Castagna Andrés, Clara Pablo, García Felipe, Gilzans Juan Carlos, Leoni Carolina, Quintans Graciela, Scarlato Mariana, Silvera Mariana, Tiscornia Guadalupe, Vilaró Francisco, Albín Alfredo.

## ANTECEDENTES

Cómo presentábamos en el artículo “Un nuevo enfoque en los proyectos de investigación del programa de producción familiar de INIA” (revista INIA N° 32) dicho programa se planteó trabajar con un enfoque territorial y de sistemas de producción en la zona Este del país.

El proceso de abordaje ha incluido la identificación de actores locales, el aporte de organizaciones de productores, la caracterización e identificación de los principa-

les problemas y restricciones de los sistemas productivos. Finalmente, recogiendo todos estos elementos se elaboró un proyecto de investigación con la participación directa de los productores y las organizaciones.

Surgió así el proyecto “Co-innovando para el desarrollo sostenible de sistemas de producción familiar de Rocha-Uruguay” en donde trabajan en conjunto técnicos de diferentes Programas de Investigación de INIA, nucleados por el Programa de Investigación en Producción Familiar, 7 predios ganaderos fami-

**Cuadro 1** - Caracterización general de los predios.

Predio	Área total (ha)	Residen en el predio	Edad de la pareja o del titular	Rubro principal	Rubros complementarios	Trabajo extrapredial	Índice CONEAT	% CN	Carga promedio anual (UG)	Producción carne equivalente (kg/ha)
1	61,3	Pareja e hijo	55-60	Ganadería cría	Chacra y cerdos	Si	105	78	1,3	151
2	346	Productora, su madre y su hija	40-45	Ganadería cría	No	No	102	91	1	79
3	320	Pareja y 2 hijos	45-50	Ganadería cría	No	No	64	86	1,1	64
4	92	Pareja e hijo	55-60	Ganadería cría	No	Si	89	75	0,8	82
5	291	Pareja	55-60	Ganadería cría	No	No	93	97	0,7	88
6	234	Pareja y 2 hijos	35-40	Ganadería cría	No	No	126	82	0,9	115
7	316	Pareja	40-45	Ganadería cría	No	No	94	55	0,66	92

liares de Castillos y Sierras de Rocha y Maldonado y una Red interinstitucional conformada por Comisión Nacional de Fomento Rural (CNFR), Sociedad de Fomento Rural (SFR) de Castillos, SFR Ruta 109, Instituto Plan Agropecuario (IPA), Intendencia Municipal de Rocha (IMR), Ministerio de Ganadería Agricultura y Pesca (MGAP), Ministerio de Vivienda Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente-Sistema Nacional de Áreas Protegidas (MVOTMA-SNAP), Centro Universitario Región Este (CURE), Facultad de Agronomía (FAGRO).

Su objetivo es adaptar el enfoque de co-innovación en sistemas ganaderos familiares criadores sobre campo natural, a través de su aplicación en predios, evaluando el impacto de la implementación de cambios estratégicos (re-diseño) en la sustentabilidad de esos predios, procurando compartir los resultados obtenidos con otros actores a nivel regional.

Se utiliza una metodología de investigación-acción participativa. Los productores e investigadores son participantes y aprendices en el proceso, aportando sus conocimientos y convirtiéndose también en objeto de análisis.

Se trabaja con visitas mensuales a los productores de los predios participantes, cumpliendo tres etapas: (i) Caracterización y diagnóstico, (ii) Re-diseño, (iii) Implementación, monitoreo y evaluación. A escala regional se trabaja en red con las instituciones de la región, realizándose talleres de análisis en donde cada institución contribuye desde su perspectiva y capacidades, generando un proceso de aprendizaje.

## LOGROS, RESULTADOS

A escala predial, durante los primeros meses el trabajo estuvo enfocado en realizar la caracterización y diagnóstico de los 7 predios (Cuadro 1).

A partir del análisis de los resultados productivos de años anteriores y del estado inicial de los pastizales y los animales, se identificó que el problema central en estos sistemas productivos era la sobrecarga animal, generando otros problemas como: baja eficiencia reproductiva, bajos pesos de venta de los animales, baja producción y degradación del pastizal nativo.

En la etapa de re-diseño del proyecto se acordaron con los productores las propuestas a implementar: (i) definición de objetivos de producción, (ii) ajuste de carga del sistema (carga total y relación lanar/vacuno), (iii) uso y aplicación de tecnologías a nivel de la cría y recría. (iv) manejo del pastoreo asignando potreros de acuerdo a la altura del tapiz y categoría animal. Las mismas no implicaron costos incrementales para los productores, dado que emplearon los recursos disponibles en los predios. Actualmente, el proyecto se encuentra en la fase de implementación y monitoreo de las propuestas de rediseño, y la evaluación de los cambios a nivel del sistema de producción.

La base del re-diseño fue trabajar con más pasto, ajustando la estrategia de venta de animales y eliminando los animales menos productivos. El descenso de la carga animal y de la relación ovino/vacuno y el empleo de medidas de manejo de bajo costo para

**Cuadro 2** - Resultados de dos años de implementación del rediseño en los predios.

Ejercicio agrícola	3 años previos		1 <sup>er</sup> año implementación	2° año de implementación
	2009-2010	2010-2011 2011-2012	2012 -2013	2013-2014
Carga (UG/ha)	0,92		0,86	0,84
Relación ovino/vacuno	2,6		2,0	1,4
% preñez vacunos	76		92	90
Producción carne equiv. (kg/ha)	99		125	122
Ingreso neto (U\$S/ha)	58		111	85

la cría, permitió obtener mejoras económico-productivas importantes en los predios (Cuadro 2). Más allá del excelente clima que acompañó los dos primeros años del proyecto, los cambios estratégicos permitieron capitalizar ese evento en una rápida respuesta a nivel productivo.

La evaluación de distintas variables ambientales a nivel de suelo, agua y biodiversidad han demostrado que la mejora en los resultados productivos se ha logrado manteniendo el buen estado inicial de los indicadores y orienta las decisiones de manejo con el objetivo de proteger los recursos naturales, la provisión de servicios ecosistémicos y el sostenimiento de la vida silvestre.

Con relación a la metodología utilizada, los productores destacan como muy positivo la activa co-participación de los técnicos del proyecto, el acompañamiento regular y constante de los investigadores y la estrecha vinculación entre todos los productores participantes. Asimismo, se resalta el rol activo del productor en la identificación de los puntos críticos a trabajar y las estrategias de cambio a ser implementadas. La planificación de las decisiones productivas es uno de los aprendizajes que los productores destacan y asocian claramente al proyecto.

La planificación de sus sistemas a mediano y largo plazo (re-diseño), elemento central del proyecto, les ha permitido tomar mejores decisiones, visualizar y anticiparse a los problemas. Todo esto contribuye a una mejor organización del tiempo y del trabajo como comenta uno de ellos “De andar todo el día de arriba para abajo, puedo destinar ahora más tiempo a estar en la casa. Al tener más planificado el trabajo y al trabajar con medidas de pasturas más altas, los animales están mejor y no dependemos de estar atrás de los animales, tenemos que destinar menos tiempo.”

A nivel regional las organizaciones integrantes de la Red interinstitucional identificaron los impactos espera-

dos del proyecto y definieron un plan de comunicación para lograr una efectiva apropiación del conocimiento generado por parte de los actores locales. Esto se complementa con un monitoreo y evaluación participativa de los avances del proyecto, que permite realizar los ajustes necesarios para el logro de los objetivos planteados.

#### COMENTARIOS GENERALES

El proyecto ha adaptado un enfoque interdisciplinario e interinstitucional de investigación-acción participativo que resulta efectivo para generar innovación en la producción ganadera familiar. Está permitiendo cuantificar el potencial de mejora de estos sistemas ganaderos familiares y ha adaptado una forma de trabajo entre el técnico de campo y el productor ganadero familiar que puede ser utilizada como base para la elaboración de nuevas políticas públicas, que promuevan el acceso a la información mejorando la toma de decisiones a nivel predial y promoviendo el desarrollo rural.

Como proyección a mediano/largo plazo, se visualiza que los productores ganaderos familiares puedan aplicar tecnologías sustentables, mejorando sus resultados productivo-económicos y su calidad de vida, apoyados por nuevos proyectos y políticas públicas que consideren los resultados obtenidos en este proceso.

#### UN ESFUERZO POR COMUNICAR LOS RESULTADOS OBTENIDOS CON EL PROYECTO

Durante el mes de noviembre se realizaron dos jornadas de divulgación, denominadas “El desafío para la ganadería familiar: ¿Cómo aumentar producción e ingresos conservando el medio ambiente?” convocadas por la instituciones integrantes de la Red regional. Su objetivo fue dar a conocer los avances obtenidos en los predios como resultado de la implementación del proyecto. La primera se realizó el 11 de noviembre en el predio de Ariel Decuadro y Carmen Cardoso en la zona de Castillos.

La segunda tuvo lugar el 28 de noviembre en el predio de Ignacio González y Martha Nicodella en la zona de las Sierras de Rocha y Maldonado.

En cada caso se realizó una breve presentación por parte del equipo técnico presentando el proyecto, sus objetivos y resultados, así como los principales conceptos manejados para el trabajo en los predios. Posteriormente se realizó una recorrida de campo, realizando varias paradas en las que se brindaban explicaciones, tanto por parte de los técnicos como de los productores, sobre temas específicos considerados de importancia.

Ese espacio brindó la oportunidad para que se realizaran numerosas preguntas por parte de los asistentes y

se intercambiaran opiniones con los productores dueños de casa sobre los diferentes temas presentados y otros aspectos de interés.

Uno de los temas centrales tratado fue el proceso de recuperación del tapiz en campo natural, observando diferentes respuestas en función de la historia de manejo y el tipo de suelo. También se plantearon otros temas, como la importancia que tiene la definición del uso del suelo en el predio para integrar los diferentes rubros de producción del sistema y así optimizar las sinergias. También fueron de interés aspectos como el uso estratégico de mejoramientos extensivos y praderas perennes, la biodiversidad y la conservación de recursos naturales y el manejo del rodeo de cría y de la recría.



Jornada en el predio de Ariel de Cuadro y Carmen Cardoso

**En la jornada en Castillos** se destaca la buena participación de productores, lo que permitió que tuviera lugar un rico intercambio sobre los temas de interés entre los 60 asistentes.

La utilización de materiales didácticos como diagramas, dibujos, imágenes, perfiles de suelos y panes de pasturas colaboraron para generar esa dinámica.

La evaluación realizada por los participantes revela que los temas fueron claramente presentados y la información e intercambio fueron considerados de alto interés y con potencial para ser aplicados en los predios a los que están vinculados.



Jornada en el predio de Ignacio González y Martha Nicodella

**La jornada de las Sierras** se caracterizó por una excelente concurrencia, alta participación y efectivo intercambio. Asistieron más de 170 personas, de los cuales alrededor del 65% fueron productores quienes realizaron diversas preguntas sobre manejo de ganado, pasturas, uso del suelo, planificación del predio, etc. Se destaca la asistencia de 30 productores de la zona de Barriga Negra (Lavalleja) incentivados a participar por CNFR.

En la jornada también participaron autoridades de diversas instituciones y técnicos, interesados en los resultados obtenidos y la metodología aplicada. El 95% de las evaluaciones recabadas califica la actividad entre muy buena y excelente. Entre los comentarios generales más destacados un participante comentó “fue una jornada inspiradora en donde cada participante se volvió a su casa con algo para pensar”.



# RED IBEROVINOS DE CYTED: DESARROLLO Y TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA PARA LA PRODUCCIÓN OVINA - GUÍA PRÁCTICA PARA IBEROAMÉRICA

Ing. Agr. Andrés Ganzábal

Programa Nacional Producción de Carne y Lana

## INTRODUCCIÓN

Los escenarios de la producción ovina en América Latina han sufrido cambios paulatinos en las estructuras de sus rebaños. En las últimas décadas las grandes majadas se han ido concentrando en regiones marginales, en las que no compite con actividades agropecuarias de escala empresarial. Sin embargo, la producción en pequeña escala, la cría de ovejas de subsistencia o asociadas a comunidades campesinas o indígenas, ocupan cada vez más

un lugar preponderante en las economías americanas, por el desarrollo social que involucran, por su rol como generadoras de ingresos o productoras de alimento local de alto valor para los colectivos rurales. Desde el año 2011 la red Iberovinos de CYTED, integrada por diversas Universidades e instituciones de investigación y desarrollo, y coordinada desde INIA Uruguay, ha estado abocada al tendido de puentes tecnológicos, sociales y culturales, para la mejora de la competitividad de los sistemas ovejeros y, por tanto, la calidad de vida de las poblaciones rurales.

En su último año de trabajo, esta red ha generado una Guía Práctica de "Producción ovina en pequeña escala en Iberoamérica" con el objetivo de extender y proyectar conocimientos surgidos de estudios científicos, desarrollados en su aplicación productiva y comercial, pero con el privilegio de estar adaptados a diferentes condiciones productivas.

Por otra parte, la sólida integración alcanzada por los investigadores, técnicos y extensionistas participantes en este Programa, ha trascendido la cronología formal y se proyecta hacia el futuro como una red de conocimiento e información que seguirá disponible para las necesidades de este extenso sector productivo.

## IMPORTANCIA DEL TRABAJO EN REDES

Las redes constituyen un sistema de comunicación que permite un intercambio de información amplio, eficiente y rápido, poniendo a disposición de los diferentes actores, instituciones, empresas y agrupaciones rurales, la información disponible en los diferentes ámbitos disciplinarios y comerciales.

Tienen como principal objetivo activar la comunicación entre los mencionados actores para identificar y desarrollar líneas de investigación, adaptación y extensión que satisfagan las necesidades alimentarias de la población y eleven el nivel de vida de sus productores. Es de suma importancia que las instituciones encargadas promuevan y fortalezcan la productividad, contribuyendo a la solución de los problemas de la seguridad alimentaria (disponibilidad, distribución e inocuidad), así como aumentar el valor agregado de los productos agropecuarios.

La disponibilidad de información y alternativas tecnológicas en los diferentes países iberoamericanos, en las diferentes disciplinas y sistemas de producción es muy variable. El trabajo en redes permite recabar la información disponible, cotejar las posibilidades de adopción, determinar las necesidades de validación, y mantener una permanente fuente de consultas a través de la utilización de las herramientas de comunicación y difusión que las redes ofrecen.

De esta forma, a través de estos mecanismos, se han logrado identificar áreas de trabajo de interés común a casi todos los países iberoamericanos, poniendo en contacto a los diferentes agentes relacionados para la solución de los principales problemas que afectan a la producción ovina en toda la región.

## PROGRAMA CYTED

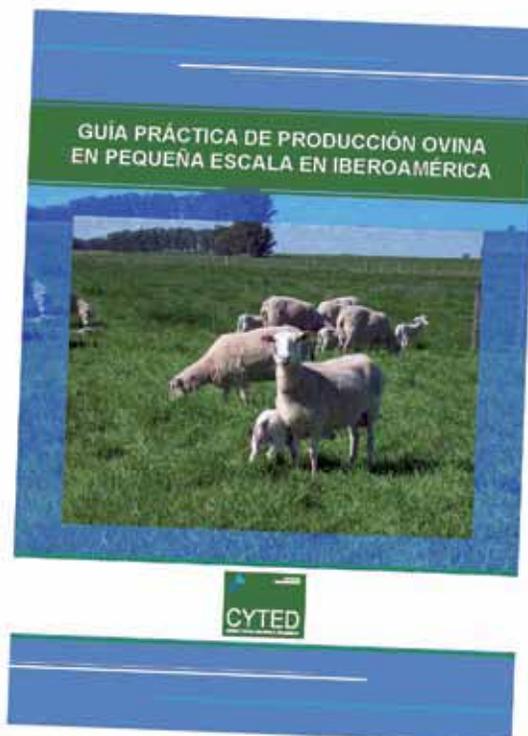
El Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo (CYTED) fue creado en 1984 mediante Acuerdo Marco Internacional firmado por 19 países de América Latina, España y Portugal.

Se define como un programa intergubernamental de cooperación multilateral en Ciencia y Tecnología que contempla diferentes perspectivas y visiones para fomentar la cooperación en investigación e innovación para el Desarrollo de la Región Iberoamericana.

Tiene como objetivo principal contribuir al desarrollo armónico de la Región Iberoamericana mediante el establecimiento de mecanismos de cooperación entre grupos de investigación de las universidades, Centros de I+D y empresas innovadoras de los países iberoamericanos, que pretenden la consecución de resultados científicos y tecnológicos transferibles a los sistemas productivos y a las políticas sociales.

Desde 1995, el Programa CYTED se encuentra formalmente incluido entre los Programas de Cooperación de las Cumbres Iberoamericanas de Jefes de Estado y Gobierno.

Es un instrumento común de los Sistemas de Ciencia y Tecnología nacionales de la Región Iberoamericana, generando una plataforma que promueve y da soporte a la cooperación multilateral orientada a la transferencia de conocimientos, experiencias, información, resultados y tecnologías. CYTED promueve la investigación e innovación como herramientas esenciales para el desarrollo tecnológico y social, así como para la modernización productiva y el aumento de la competitividad económica.



Portada de la publicación Producción ovina en pequeña escala en Iberoamérica.



Son objetivos específicos del Programa CYTED:

- Fomentar la integración de la comunidad científica y tecnológica iberoamericana, promoviendo una agenda de prioridades compartidas para la región.
- Fortalecer la capacidad de desarrollo tecnológico de Iberoamérica mediante la promoción de la investigación científica conjunta, la transferencia de conocimientos y técnicas, y el intercambio de científicos y tecnólogos entre grupos de I+D+i de los países miembros.
- Promover la participación de sectores empresariales de los países miembros interesados en los procesos de innovación, en concordancia con las investigaciones y desarrollos tecnológicos de la comunidad científica y tecnológica iberoamericana.
- Promover la participación de los investigadores de la región en otros programas multilaterales de investigación a través de acuerdos.

Es también vocación del Programa CYTED actuar de puente para la cooperación interregional en ciencia y tecnología entre la Unión Europea y América Latina.

### RED IBEROVINOS

La red Iberovinos se encuentra integrada por nueve países (Argentina, Brasil, Chile, Paraguay, Cuba, España, Portugal, México y Uruguay), 18 grupos de trabajo y más de 120 investigadores en el área de ovinos en sus diferentes disciplinas.

Ha tenido como objetivo general fomentar la competitividad en los sistemas de producción ovina en pequeña escala, a través de la generación de oportunidades para pequeños y medianos productores rurales familiares de Iberoamérica, poniendo a su disposición un conjunto de soluciones integrales relacionadas a la crianza de ovinos, capaces de viabilizar los escenarios o entornos tecnológicos, culturales y comerciales.

La integración e intercambio de toda la información disponible en Iberoamérica en estas áreas de trabajo, permite identificar en qué campos es posible rescatar y validar los conocimientos existentes para la identificación de estas soluciones y en cuáles será necesario la generación de nueva información, con una visión más amplia, interdisciplinaria e interregional.

En los países de América Latina existe un número importante de productores agropecuarios con limitantes para su desarrollo productivo y social: escasa superficie de tierra, falta de capital para iniciarse en actividades intensivas tradicionales, bajo conocimiento de los procesos tecnológicos y dificultades para conocer y acceder a los mercados de sus productos.

### PRESENTACIÓN DE LA GUÍA PRÁCTICA DE PRODUCCIÓN OVINA EN PEQUEÑA ESCALA EN IBEROAMÉRICA

La abundante disponibilidad de literatura científico-técnica generada para la especie, en las más prestigiosas instituciones de investigación y formación académica de toda Iberoamérica, contrasta marcadamente con las modalidades de cría de varios cientos de miles de criadores, distribuidos en los más diversos ambientes rurales de la región.

“Se debe aceptar que, habiendo hoy tecnologías disponibles, un tema deficiente ha sido su transferencia y adopción por parte del productor”, la Red Iberovinos “ha brindado la oportunidad de trabajar mancomunadamente con un extraordinario grupo de profesionales de distintos países de Iberoamérica reunidos bajo un solo común denominador.

Cuatro años de trabajo, cuatro reuniones anuales ampliadas y muchos trabajos extraordinarios de cooperación son solo una parte de todo lo desarrollado en la ejecución de este proyecto”. (Raúl Lira Fernández)

Esta publicación, fruto principal de estos años de trabajo y compromiso, ha sido concebida para contribuir al tendido de estos puentes de conocimiento, de información y de tecnología, y para constituirse en un nexo entre las fuentes de generación y los criadores de ovejas de todas sus regiones.

Con ese propósito, este compendio ha sido pensado y escrito buscando extender y proyectar conocien-

tos surgidos de sólidos y profundos estudios científicos, pero mostrados en su aplicación productiva y comercial, adaptados a diferentes condiciones regionales, sociales, culturales y económicas.

Para hacerlo efectivo deberá recurrir como enlace a la acción de cientos de articuladores y extensionistas que deberán sumarse con efecto multiplicador, constituyéndose en valiosos e imprescindibles vínculos entre sus artífices y los genuinos destinatarios de esta contribución.

Los treinta y tres artículos que componen los cinco capítulos de esta obra pretenden aportar a ese objetivo de propagación de conocimientos. Están expresados mayoritariamente en la modalidad de experiencias y reportes de casos exitosos de aplicación de tecnología o de estrategias de extensión, que puedan ser recibidas y adaptadas por quienes tienen la responsabilidad directa de producir, de asistir a quienes producen, o incluso como aportes desinteresados para la implementación de políticas de desarrollo, de difusión o de extensión. Reúne un número importante de experiencias tecnológicas, herramientas productivas o de protección de los rebaños, estrategias de adopción o de organización de productores, de diferenciación o valorización de sus productos.

Desde las regiones más australes de América del Sur, en la Patagonia chilena y argentina, pasando por las regiones pampeanas o chaqueñas de este mismo continente y por las zonas tropicales del Caribe o México, hasta la península Ibérica, en un viaje imaginario por culturas, sociedades y paisajes diferentes, sobrevolando estrategias productivas, comerciales y de divulgación, a partir de las cuales el lector podrá extraer o adaptar nuevas ideas que enriquezcan el bagaje de sus conocimientos y prácticas locales.

Está además manifiesto, en el ánimo de cada uno de los hacedores de esta obra, el reconocimiento de la importancia de ofertar a las futuras generaciones esta herencia cultural.

Está implícito en el espíritu de los autores, que bajo la modalidad de experiencias exitosas, cada destinatario pueda reconocer sus posibilidades de desarrollo en cada uno de los capítulos de esta guía: "El lector se dará cuenta de que en todos ellos, el éxito no se basa en la generación de nuevos conocimientos o en la simple aplicación de conocimientos ya existentes.

El éxito se ha basado en el desarrollo e implantación de sistemas de gestión y organización acordes y adecuados al grupo de ganaderos con los que se trabaja, alejándose de un 'copia y pega' que, aunque parezca muy atrayente, es muy probable que en este tipo de iniciativas desemboque en fracaso. La conclusión que se obtiene después de conocer las distintas iniciativas es clara: la transferencia tecnológica debe adaptarse al contexto técnico, tecnológico, económico, social y ambiental en que se desarrolla la producción animal. Algo que aunque parezca obvio, no siempre se cumple" (Eva Ugarte Sagastizábal).

Por último, y sin desconocer el primario propósito social y económico de la explotación del ovino, todos quienes hemos desarrollado nuestra profesión en el entorno de la especie y conocemos con detalle su histórica nobleza, e intuimos su contribución ancestral al desarrollo de toda la humanidad, somos conscientes de la necesidad e importancia de la preservación de ese antiguo y estrecho vínculo entre la oveja y el hombre, en un rubro que como ningún otro y en un camino paralelo a la modernización, requiere de esa cultura para continuar acompañándolo en su proceso evolutivo.



## PROPUESTA DE CONFORMACIÓN DE UNA ALIANZA ESTRATÉGICA CON SOCIOS INTERNACIONALES

En el marco de la estrategia de internacionalización de INIA, promovida por la Junta Directiva, se han identificado socios estratégicos con el objetivo de focalizar el accionar internacional en aquellas alianzas con mayor potencial para el desarrollo científico e institucional.

Esta cooperación internacional más selectiva, cohesiva y profunda con instituciones con las que se visualizan espacios para una interacción más significativa, incorpora asimismo esquemas innovadores de colaboración interinstitucional.

En este sentido, se convocó a representantes de AgResearch, Teagasc e IRTA con el objetivo de conformar una Alianza Estratégica (AE) que nace con la visión de fortalecer las capacidades en investigación e innovación y el trabajo en red entre sus miembros.

Uno de los principales cometidos de la AE apunta a compartir las mejores prácticas en materia de gestión de la investigación y desarrollo organizacional, colaborando activamente en procesos de evaluación institucional de sus socios.

### MISIÓN DE LA AE

Participar en actividades de investigación y en otras actividades acordadas que aborden desafíos comunes en cuanto a productividad, competitividad y sostenibilidad agroalimentaria.



### OBJETIVOS DE LA AE

- Intercambio activo de datos, personal e investigación entre los socios.
- Desarrollar sistemas de comunicación interinstitucional eficaces e innovadores.
- Colaborar en el proceso de evaluación institucional de los socios de la AE.
- Compartir las mejores prácticas de gestión de la investigación (desarrollo institucional), transferencia de tecnología e innovación.
- Promover el desarrollo de talentos (desarrollo estratégico del capital humano, becas de posgrado).
- Promover actividades científicas entre los miembros de la AE

## EVALUACIÓN INSTITUCIONAL CON PARTICIPACIÓN DE SOCIOS DE LA AE

Durante los días 24, 25 y 26 de noviembre, sesionó por primera vez desde su aprobación en la nueva estructura organizacional del INIA, el Comité Internacional de Evaluación Externa (CIEE) con integración de referentes internacionales convocados para asesorar a las autoridades institucionales en materia científica y de gestión organizacional.

La integración del CIEE con autoridades de los tres institutos que junto con INIA conforman la AE, constituyó un primer hito del consorcio de instituciones en proceso de conformación. Asimismo contribuye a incrementar el conocimiento mutuo necesario para la sustentabilidad y desarrollo de la confianza interinstitucional que se persigue.

El asesoramiento incluye la productividad y calidad de la investigación, la gestión de la transferencia de tecnología así como la gestión global de la institución y vinculación con la sociedad.



El panel de expertos llamado a identificar y sugerir áreas de mejora de las actividades de INIA estuvo integrado por: Dr. Josep Monfort, Director del IRTA; Dr. Achim Dobermann, Director de Rothamsted Research; Dr. Tom Richardson, CEO de AgResearch y Prof. Gerry Boyle, CEO del Teagasc.

# MOROSOLI INSTITUCIONAL: PROGRAMA DE CONSERVACIÓN DE SUELOS

El pasado 6 de diciembre el Programa de Conservación de Suelos, implementado por el MGAP con apoyo de FAGRO-UDELAR y el INIA, fue distinguido con el Premio Morosoli Institucional Agropecuario por sus aportes al Uruguay Cultural en Investigación y Desarrollo Agropecuario. Recibieron tal distinción autoridades y representantes de las tres instituciones (MGAP-INIA-FAGRO), encabezados por el Ministro Aguerre. Por INIA estuvieron presentes su presidente, Álvaro Roel, y el director del Programa de Sustentabilidad Ambiental José Terra.

La Fundación Lolita Rubial, organización promotora de los Morosoli, destacó que el programa mereció la distinción por:

“El estudio de los problemas de erosión en el país y encontrar formas de mejorar el uso de los suelos agrícolas, sorteando las más diversas dificultades, demostrando que el tesón puede más que las vallas interpuestas, integrando la información académica a la práctica.

Por ser actores relevantes en la construcción de un modelo de manejo y conservación de suelos permitiéndole al sector agropecuario tener un desarrollo con crecimiento sostenido y ordenado, con el fin común de la mejora permanente de todos los involucrados.

Por defender y fomentar nuestro suelo, principal fuente de riqueza del país, elaborando y adaptando a nuestras condiciones una herramienta que permitiera desarrollar planes de uso y manejo de suelos que sirvieran de base a una política de protección del mismo. Auténtico compromiso con el país y su gente, imprescindibles para el desarrollo y consolidación del Uruguay del siglo XXI.”

Desde INIA, y a lo largo de su historia, se ha contribuido a estos logros con una amplia gama de trabajos que van desde experimentos de rotaciones de largo plazo, que incluyen distintas intensidades de uso del suelo, pasando por trabajos con parcelas de escurrimiento para medir la cantidad de erosión producida por las lluvias con diferentes coberturas vegetales, que permitieron ajustar coeficientes nacionales de la ecuación universal de pérdidas de suelos.

En INIA La Estanzuela está ubicado un experimento de rotaciones pionero en la región, que en 2013 cumplió 50 años. Posteriormente, en 1995 se instaló otro trabajo



de similares características en la Unidad Experimental Palo a Pique de INIA Treinta y Tres y, recientemente, en la Unidad Experimental Paso de la Laguna se inició otro experimento de rotaciones vinculadas a la producción arrocerá, en suelos bajos.

Trabajos de ajuste de la tecnología de siembra directa, de amplia difusión en el sector agrícola uruguayo, permitieron también reducir al mínimo los laboreos y bajar la cantidad de suelos perdidos anualmente por efecto de la erosión.

Toda esta información, sumada a la proveniente de Udelar y del MGAP ha permitido ajustar políticas públicas dirigidas al mejor uso y la conservación del recurso suelo.

Desde los pioneros, que varias décadas atrás tuvieron la visión de que el suelo es un recurso estratégico para el desarrollo sustentable del país, y que es imprescindible conservar para futuras generaciones, muchos investigadores y colaboradores han aportado para la generación de conocimientos, tecnologías e innovaciones en manejo y conservación de suelos a través de los años. Esta distinción merece hacerse extensiva a numerosos productores y técnicos, del ámbito público y privado, que también contribuyeron a la causa con su conocimiento, experiencia, preocupación y demandas para lograr un manejo más eficiente del recurso.



### Serie Técnica 215

#### Los sistemas de producción combinados hortícola-ganaderos como alternativa para el desarrollo

La sostenibilidad de la mayoría de los predios hortícolas familiares en el sur de Uruguay está amenazada por ingresos insuficientes y por el deterioro de los recursos naturales.

Con el objetivo de contribuir al diseño de sistemas de producción sostenibles aplicables a la producción familiar predominante en Canelones, en este estudio se cuantificó el efecto de la inclusión de diferentes tipos de producción ganadera en la estructura y en los resultados económico-productivos y ambientales de diferentes tipos de sistemas de producción hortícola, mediante modelos de simulación.

Los resultados obtenidos posicionan a la ganadería como una opción viable para mejorar la sostenibilidad de sistemas de producción hortícolas, incluso en predios de pequeña escala, aumentando la productividad de la tierra y de la mano de obra, y mejorando a la vez la calidad del suelo.



### Serie Técnica 217

#### Alternativas tecnológicas para los sistemas ganaderos del Basalto

La región agroecológica del Basalto es la que abarca la mayor superficie, 4,1 millones ha, un 23,22% de la superficie agrícola útil del país.

En la misma se ha producido un importante crecimiento productivo en los sistemas ganaderos, explicado básicamente por la generación y aplicación de tecnología.

En este sentido, la presente publicación tiene como principal objetivo poner a disposición de productores, técnicos, investigadores y estudiantes la información tecnológica generada por INIA en trabajo en red con otras organizaciones de I+D+i. Esta información fue producida durante el período 1998-2013 en diferentes áreas temáticas asociadas a pasturas, bovinos y ovinos.

La información incluida en esta nueva Serie Técnica se divide en cinco grandes capítulos: Plantas Forrajeras; Bovinos para Carne; Ovinos; Bienestar Animal y Reflexiones Finales.

En ellos se aborda un amplio espectro de temáticas y disciplinas que hacen a un enfoque integral, aportando información tecnológica y definiendo prioridades de los problemas aún por resolver.



### Serie Técnica 219

#### El balance del Tannat en el sur de Uruguay

Actualmente es reconocido por técnicos y productores el impacto del manejo de la canopia sobre la productividad y calidad de uvas y vinos. De igual forma, todo productor sabe de la influencia que tiene el equilibrio hoja/fruta sobre la composición de la uva y vinos producidos; sin embargo, alcanzar ese equilibrio no es una tarea sencilla.

Aunque es extensa la información producida en las últimas décadas sobre esta temática, desde el punto de vista práctico el equilibrio del viñedo no es posible definirlo en forma universal.

Por esta razón este manual fue elaborado con el objetivo de permitir a técnicos y viticultores locales responderse algunas preguntas simples, orientadas a lograr un mejor manejo de viñedos de la variedad Tannat.



INIA edita para Ud.: Series Técnicas, Boletines de Divulgación, Hojas de Divulgación. Consulte las últimas novedades en sus oficinas, instituciones amigas o en nuestra página web: [www.inia.org.uy](http://www.inia.org.uy)

#### Comunicación INIA vía SMS.

INIA usará mensajes de texto para comunicar actividades de divulgación de los distintos rubros y sistemas productivos. Si a Ud. le interesa recibir este tipo de información, envíenos sus datos al siguiente e-mail: [revistainia@inia.org.uy](mailto:revistainia@inia.org.uy)

Nombre / Apellido / Celular / Temas de interés



ESTA PUBLICACIÓN LLEGA A USTED A TRAVÉS DE CORREO URUGUAYO



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

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: 598 457 48000  
Fax: 598 457 48012  
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 4733 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)



RED  
NACIONAL  
POSTAL

