

REVISTA N° 29 - JUNIO 2012  
ISSN - 1510 - 9011  
CORREOS DEL URUGUAY  
FRANQUEO A PAGAR / Cuenta N° 1010



# Sumario

Revista Nº 29 / Junio 2012

## EDITORIAL

1

## INIA POR DENTRO

- Nueva Junta Directiva 2
- Nuevo director de INIA Las Brujas 4

## PRODUCCIÓN ANIMAL

- Alternativas para mejorar la cría 5
- Competitividad de la cadena cárnica bovina 9
- Biotipos maternales ovinos 14
- Ensilaje de grano húmedo: 20 consejos prácticos 19
- Efecto del tipo genético en producción de cerdos 24
- Decálogo para el control de loque americana 27

## CULTIVOS

- Roya de hoja de trigo: recomendaciones de manejo 30

## HORTIFRUTICULTURA

- Investigación participativa en frutos nativos 34

## FORESTAL

- Uso de algarrobo como especie forestal 38
- Cría de chinches en laboratorio 43

## SUSTENTABILIDAD

- Plataforma de bioinsumos 47
- Uso agrícola de lodos urbanos 51

## EVENTOS

- Seminario de Bienestar Animal 56
- Congreso de suelos 57
- Gira de rodeos de cría vacunos 58

- Ing. Agr. Nicolás Chebataroff 60

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.



Foto de tapa: Evaluación de cebada en La Estanzuela (Amado Vergara)

**INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIÓN AGROPECUARIA**

JUNTA DIRECTIVA

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

**Ing. Agr. Dr. Mario García**  
MGAP - Vicepresidente

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

**Ing. Agr. Joaquín Mangado**  
**Ing. Agr. Pablo Gorriú**  
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. Raúl Gómez Miller

**Fotografías:**  
Edison Bianchi, Amado Vergara

**Realización Gráfica y Editorial:**  
Aguila Comunicación y Marketing  
Tel.: 2402 6750, Montevideo.  
Edición: Junio 2012 / Nº 29  
Tiraje: 23.000 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.



# EDITORIAL

Ing. Agr. Álvaro Roel

Presidente Junta Directiva de INIA

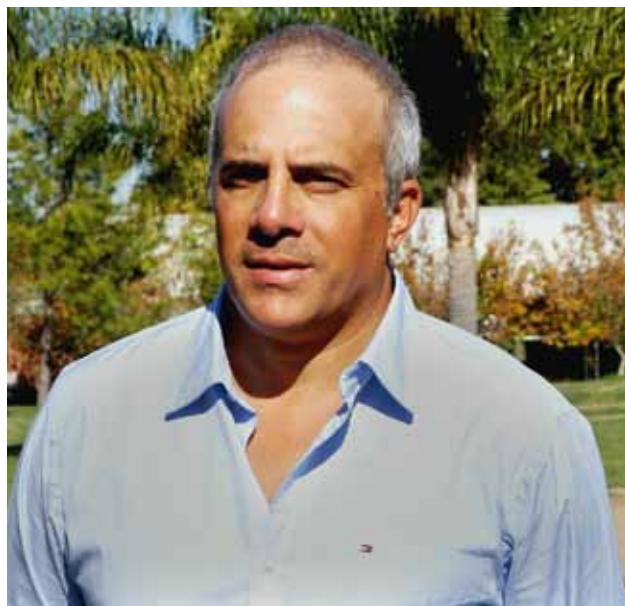
En esta primera editorial de la Revista que me toca escribir como Presidente de INIA, me gustaría comenzar agradeciendo a quienes depositaron su confianza en mí para dirigir el principal Instituto de investigación agropecuaria del país, lo que sin duda constituye uno de los máximos reconocimientos que alguien puede esperar.

El agradecimiento también a INIA que me permitió construir mi trayectoria profesional, ocupando diferentes posiciones en la institución. En particular, mi gratitud a la Estación Experimental INIA Treinta y Tres que es donde desempeñé gran parte de mi trabajo y al sector arrocero en el cual desarrollé mi labor.

Llego a este cargo con un enorme compromiso y un gran sentido de responsabilidad. El compromiso es doble ya que he sido parte de esta Institución desde sus comienzos. Considero que INIA tiene un enorme desafío por delante, y soy de los que piensa que las cosas ni empiezan cuando uno llega ni terminan cuando uno se va. Hay un largo camino recorrido y uno de nuestros principales desafíos es continuar este proceso.

A mi entender, INIA tiene una fortaleza, un valor, un diferencial a preservar y fomentar que es la representación del sector privado dentro de su órgano máximo de conducción, que es la Junta Directiva, lo cual conjuntamente con los Consejos Asesores Regionales y Grupos de Trabajo le permiten estar cerca y enfocarse en los problemas reales de los distintos sectores productivos. Uno de los objetivos es profundizar y mejorar esta gestión de financiamiento público-privado que es ejemplo de interacción y sinergia.

Considero que un instituto de investigación e innovación tiene que tener necesariamente la capacidad de repensarse y adaptarse a un entorno cambiante por el cual debe transitar. El seguimiento de las metas planteadas en el nuevo Plan Estratégico Institucional y la incorporación y profundización de nuevas líneas de trabajo redundarán en una institución cada vez más fortalecida y con mayor capacidad de incidencia. Nuestro desafío es continuar formando una institución más eficiente, económicamente sólida y comprometida con el agro, la sociedad, sus trabajadores y el desarrollo del país.



Hoy no se puede concebir a la innovación como un proceso aislado, empujado por una sola institución, es necesario contar cada vez más con enfoques multi-disciplinarios, multi-institucionales. Es así que nuestra intención apunta a impulsar la articulación y coordinación interinstitucional con los institutos de investigación, universidades, asociaciones de productores e industriales.

También interaccionar con los responsables y gestores de la política científica y tecnológica del país, sobre la base del desarrollo de redes de conocimiento e innovación, buscando la eficiencia y la eficacia en la resolución de problemas y el aprovechamiento de oportunidades, con la finalidad de obtener resultados de impacto.



# ASUMEN NUEVAS AUTORIDADES EN LA JUNTA DIRECTIVA DE INIA



El miércoles 16 de mayo, en la sala de la DINARA del Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca (MGAP), asumió el cargo de Presidente de INIA el Ing. Agr. Álvaro Roel. En la ceremonia estuvieron presentes el Ministro, Ing. Agr. Tabaré Aguerre, y el Subsecretario, Ing. Agr. Enzo Benech.

Durante el acto de asunción el Ing. Roel destacó que “el objetivo principal de INIA es generar conocimiento que sea aplicado por el sector agropecuario. Con esto estamos diciendo que la tarea no se limita a la generación del conocimiento sino que el mismo debe ser aplicado y generar un cambio positivo en los sistemas agropecuarios, lo que conocemos como innovación”. Agregó que la misma “no solo debe ir orientada al crecimiento sino también al desarrollo, que no es más ni menos que generar condiciones en los diferentes sectores del accionar del Instituto para disminuir la vulnerabilidad de los agentes externos”.

Recalcó que “el proceso de generación de innovación es altamente demandante del intelecto humano, y su éxito depende de éste. Estamos convencidos que el principal capital que tiene INIA son sus recursos humanos, para lo cual debemos generar las condiciones de motivación y pertenencia que promuevan la generación y efectivización de las ideas”.

Puso énfasis además en el compromiso que asume para trabajar de forma articulada y con la mayor interacción posible con toda la institucionalidad pública y privada vinculada al quehacer agropecuario y agroindustrial, mencionó que “se debe fomentar el abandono de las chacras institucionales, esto es clave para el desarrollo del país”. Finalizó señalando que “es hora de potenciar y confor-

mar algunos temas centrales en la investigación tales como: equipos fuertes en campo natural, riego, transferencia de tecnología, salud animal y mejoramiento genético de cultivos de verano. Este no es un objetivo en sí mismo, sino para generar resultados interinstitucionales e interdisciplinarios, que puedan servir al crecimiento de la producción nacional y del país”.

Además, tuvo lugar la toma de posesión de cargos de los nuevos integrantes de la Junta Directiva del Instituto: Ing. Agr. Joaquín Mangado e Ing. Agr. Pablo Gorriti, en representación de Comisión Nacional de Fomento Rural (CNFR), Cooperativas Agrarias Federadas (CAF) y Federación Uruguaya de Centros Regionales de Experimentación Agrícola (FUCREA).



Luego de cumplido su período en la Junta Directiva, dejó esta representación el Ing. Agr. Rodolfo Irigoyen quien expresó que durante estos cuatro años había vivido una experiencia muy enriquecedora.

“Como ingeniero agrónomo, estar en la Junta Directiva de INIA es equivalente a generar un postgrado porque uno está todo el tiempo interactuando con gente que se encuentra a la vanguardia en todos los rubros... durante este tiempo en INIA tuvimos la posibilidad de recorrerlos y conocerlos a todos, viendo los avances tecnológicos, hablando con los productores que los adoptan, los aprueban o cuestionan.

Aquí he encontrado un excelente ambiente de trabajo, en todas las Estaciones Experimentales, tanto con los técnicos como con el personal de apoyo, y seguramente voy a seguir vinculado a la Institución de una u otra forma.”



## NUEVOS MIEMBROS DELEGADOS DE LOS PRODUCTORES

### Joaquín Mangado Tejera

*Título:* Ingeniero Agrónomo, Facultad de Agronomía, UdelaR (1975).

*De 1975 a 1988:* Técnico y gerente del Sector Frutas de CALFORU.

*De 1988 a 2000:* Gerente General de Milagro S.A. (empresa cítrica).

*De 1991 a 2000:* Director de Frigofrut y Ontur.

*De 1997 a 2002:* Director de Frost Protection Corp.

*De 1980 a 1988 y de 1996 a 2000:* Miembro de la Comisión Honoraria Nacional del Plan Cítrico (CHNPC).

*De 2006 a 2011:* Presidente de la CHNPC.

*Desde 2011:* Directivo de la Comisión Nacional de Fomento Rural (CNFR).



### Pablo Andrés Gorriti Isern

*Título:* Ingeniero Agrónomo, Facultad de Agronomía, UdelaR (1998). *Orientación:* Ganadero Agrícola.

*Desde 2000:* Administrador y asesor técnico de explotaciones agropecuarias (ganaderas y agrícola-ganaderas).

*Desde 2005:* Asesor del Grupo CREA Flores.

*Desde 2005:* Realizando trabajos en mejoramiento genético de especies forrajeras templadas C3 adaptadas a la región con el Ing. Agr. Juan Carlos Millot y el Ing. Agr. Ariel Asuaga.

*Desde febrero 2011:* Presidente de la Comisión de Asesores Ganaderos de FUCREA.



## INTEGRACIÓN DE LA NUEVA JUNTA DIRECTIVA DE INIA

Ing. Agr., MSc., PhD. Álvaro Roel - Presidente  
Ing. Agr., Dr. Mario García Petillo



Dr. Álvaro Bentancur  
Dr., MSc. Pablo Zerbino



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



## ASUMIÓ FUNCIONES EL NUEVO DIRECTOR DE INIA LAS BRUJAS

El Ing. Agr. Santiago Cayota asumió la Dirección Regional de INIA Las Brujas el pasado 18 de abril, ante la presencia de autoridades y personal del Instituto, representantes de instituciones públicas, privadas y del sector agropecuario.

En el acto, celebrado en el anfiteatro de la Estación Experimental "Wilson Ferreira Aldunate", el Ing. Cayota agradeció a la Junta Directiva de INIA por haber confiado en su persona para ejercer la responsabilidad de la dirección de la Regional Las Brujas y dijo que "trabajaré con toda la energía, con la decisión de cumplir los objetivos y las tareas que tenemos que desarrollar en la Estación Experimental".

Como "ideas fuerza" de lo que será su gestión, Cayota hizo énfasis en la convicción que el proceso de generación de conocimiento es la tarea esencial de INIA. Lo definió como "un proceso intensivo de capacidades humanas", que requiere de "gente capacitada, comprometida, trabajando articuladamente para poder ser más eficaz".

También destacó la responsabilidad social del Instituto, que debe responder a los requerimientos del sector productivo bajo la forma de nuevas y adecuadas tecnologías, nuevos sistemas de manejo y nuevos productos.

Respecto a la Regional INIA Las Brujas, Cayota resaltó el amplio espectro de actividades que se desarrollan en la misma y la diversidad de líneas de trabajo. En este marco, hizo mención a la inserción de la Estación Ex-



perimental en una zona hortifrutícola, señalando que desde la investigación se debe contribuir a resolver los factores limitantes que han incidido para que la horticultura, fruticultura y viticultura no hayan podido insertarse plenamente en la dinámica del crecimiento agropecuario, tal como lo han hecho otros sectores de la producción.

Cayota destacó además el concepto de trabajo en equipo y en red. Sostuvo que la imagen del investigador aislado en su laboratorio no responde a la realidad. Habló de la importancia de coordinar esfuerzos y definir áreas de trabajo en conjunto con el resto de las instituciones agropecuarias que trabajan en la región y en el país; mencionando que ese trabajo en red debe ser en distintas dimensiones: hacia la Academia, el medio, los productores y la interna de INIA.



# ALTERNATIVAS PARA INCREMENTAR LA EFICIENCIA DE LOS SISTEMAS DE CRÍA

## Suplementación exclusiva del ternero al pie de la madre (creep feeding)



Dra. Carolina Viñoles<sup>1</sup>; Ing. Agr. Juan Soares de Lima<sup>1</sup>;  
Ing. Agr. Fabio Montossi<sup>1</sup>; Ing. Agr. Diego Giorello<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Programa Nacional de Producción de Carne y Lana

<sup>2</sup> Programa Nacional de Pasturas y Forrajes

### INTRODUCCIÓN

La ganadería de carne está transitando un período de precios y relaciones flaco/gordo notoriamente superiores a las históricas, lo que permite valorizar la producción y lograr una mejor rentabilidad en predios criadores. En este contexto, es importante brindar herramientas para que los productores puedan elevar la productividad y de esa forma mejorar el ingreso económico de sus sistemas.

Publicaciones recientes de este equipo de trabajo demuestran la conveniencia económica de la incorporación de pasturas mejoradas, la suplementación estratégica, la reducción de la edad al primer entore, el engorde de vacas falladas, y el aumento del peso de venta de los productos de la cría (Montossi y Soares de Lima, 2011). El uso de estas estrategias puede significar un incremento de un 100% en el ingreso del predio criador y ello se magnifica cuando la relación de precio ternero/novillo gordo es igual o superior a 1,3. En este escenario, la reducción de la edad de entore es un factor clave en la

mejora de la eficiencia del sistema. Estos ejemplos son parte de la realidad de la ganadería moderna de Nueva Zelanda, Australia y EEUU, donde una importante proporción de vaquillonas de remplazo tienen 15 meses al primer entore. Uruguay tiene un importante camino para recorrer en este sentido, particularmente en conocer las implicancias productivas y económicas de la reducción de la edad de entore a los 15 meses en nuestros rodeos de cría.

### LIMITANTES A NIVEL PRODUCTIVO

Una de las mayores limitantes de los sistemas criadores del país es la estacionalidad de partos, los cuales se concentran en setiembre y octubre, determinando que la fase de mayor crecimiento de los terneros ocurra durante el verano. En suelos de Basalto superficiales y medios, de baja capacidad de retención de agua, existe una alta probabilidad de registrar déficits hídricos en estos meses y por ende, reducidas tasas de crecimiento y baja calidad de las pasturas nativas (Berretta y Bemhaja, 1998). A partir de los 2 meses de edad, los requeri-

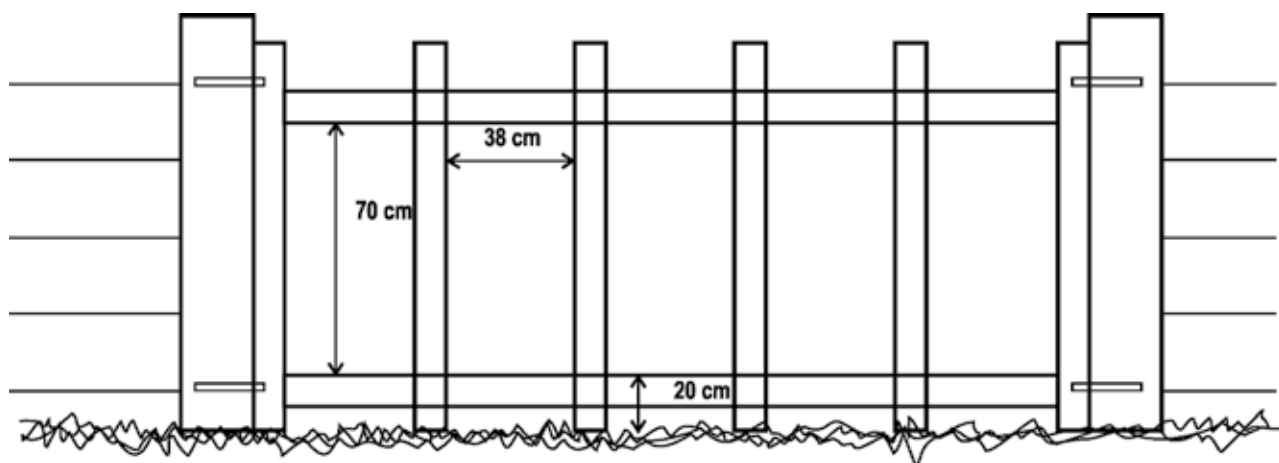


Figura 1 - Croquis de una cerca para ser utilizada en sistemas de alimentación exclusiva del ternero. Fuente: Scaglia, 2004.

mientos de los terneros no pueden ser cubiertos por la leche materna, y la disponibilidad de forraje también es limitante para que los terneros expresen su potencial genético de crecimiento. Es aquí donde la nutrición focalizada con concentrados (creep feeding) y pasturas (creep grazing) pueden ser estratégicamente utilizados para favorecer el crecimiento de esta categoría (Pigurina et al., 2000). El uso de concentrados reviste menores riesgos, ya que una situación de sequía podría afectar el crecimiento de pasturas mejoradas, y poner en riesgo la inversión realizada.

**ALTERNATIVAS BAJO ESTUDIO:  
LA INCORPORACIÓN DEL CREEP FEEDING**

**¿Qué es el creep feeding?**

El creep feeding o suplementación exclusiva del ternero es una práctica muy antigua (Bray, 1934), que consiste en administrar suplementos nutricionales (concentrados) a terneros lactantes. La comida es administrada utilizando escamoteadores u otro tipo de barrera física que impida el ingreso de las vacas al área de suplementación (Figura 1).

El área de suplementación debe ser cuidadosamente elegida, considerando que sea un área frecuentada por el ganado (acceso a sombra y agua de bebida), de suelo firme (que no se inunde si las precipitaciones son abundantes) y de fácil acceso para quienes administran el concentrado en forma diaria (Figura 2). Una alternativa para reducir el costo de mano de obra, es el uso de comederos de autoconsumo, en que la ingestión de concentrado es limitada por el uso de 10 a 15% de sal común.

Para lograr un impacto significativo en la tasa de ganancia de los terneros, la dieta debe ser de buena calidad y alto contenido proteico (energía: 2,8 Mcal EM/kg MS; proteína: 16-18%). La elección de la dieta dependerá del acceso de los productores a diferentes insumos, que



Figura 2 - Fotos de terneros dentro del área de suplementación exclusiva, en una zona del potrero con sombra y cercana a la fuente de agua. Los bastidores fueron realizados según el modelo descrito en la Figura 1, con polines unidos por tornillos, lo que permitió elaborar estructuras livianas de fácil movilidad y bajo costo.



podrán ser generados o no dentro del predio, y de la relación insumo/producto.

**Período de acostumbramiento**

Las alternativas para enseñar a comer a los terneros son: a) suplementarlos junto a sus madres; b) utilizar terneros o categorías de sobreaño que sepan comer, o c) encerrar a los terneros por la mañana en el área de suplementación. Esta última opción da excelentes resultados aplicándola durante el período de acostumbramiento a la ración (7-10 días).

Transcurridas 3 - 4 horas de encierro, se liberan las salidas de los escamoteadores para que ellos aprendan que pueden entrar y salir sin restricciones. No se recomienda utilizar piolas con eléctricos, o cualquier estrategia que pueda generar un recuerdo negativo del ingreso al área de suplementación. Al comenzar el acostumbramiento, se recomienda introducir un puñado de ración en la boca de todos o de un grupo de terneros y pasarla por la nariz, para que saboreen y huelan la ración, acelerando así su consumo.

Durante el período de acostumbramiento la cantidad de alimento debe aumentarse gradualmente, a razón de 0,2% del peso vivo día por medio hasta llegar al 1% del peso vivo en 7 - 10 días. La ración debe administrarse siempre en el mismo horario, para que los animales adquieran el hábito de acercarse a esperar el suplemento. Una vez finalizado el acostumbramiento, es importante evaluar el porcentaje de terneros que “esperan” la ración diariamente, y acercar las vacas y terneros hasta lograr el objetivo.

La administración de bloques de sal a las vacas alrededor del área de suplementación es un estímulo para que ellas guíen a sus terneros. Es importante comenzar a aplicar esta tecnología a grupos reducidos de 50 ani-

males, para adquirir la experiencia necesaria y realizar ajustes antes de aplicarlo a grupos más numerosos.

**Efecto del creep feeding en las madres**

A pesar de que la suplementación de los terneros reduce la frecuencia de amamantamiento, y el intervalo desde el parto al reinicio de la actividad ovárica (Pigurina et al. 2000, Michelena et al. 2008, Betancurt et al. 2009), sus efectos sobre la eficiencia reproductiva son inconsistentes. Algunos autores han descrito reducciones en el intervalo interparto (Pigurina et al. 2000), mientras que otros no observaron un impacto en la proporción de vacas preñadas, ni en la edad gestacional (Michelena et al. 2008, Betancurt et al. 2009).

**Efecto del Creep Feeding sobre las terneras de reemplazo**

Experimentos realizados durante 3 años consecutivos sobre suelos de Basalto, administrando dietas comerciales con concentraciones aproximadas de 21% de proteína, sin restricción (15% de rechazo) o al 1% del peso vivo, han resultado en elevadas tasas de ganancia de peso desde los 2 hasta los 5 meses de edad y altos pesos al destete (Cuadro 1).

En promedio, las tasas de ganancia de peso de los animales que accedieron al creep feeding fueron 26% superiores a los que no lo hicieron, lo que determinó un peso al destete 14% superior.

**Eficiencia de conversión**

La eficiencia de conversión de los terneros ha sido de 4,5 - 5 kilos de concentrado por cada kilo extra de ganancia de peso, lo que demuestra que ésta es una alternativa muy efectiva para aumentar el peso de los terneros al destete, con una buena respuesta económica.

**Cuadro 1** - Ganancia de peso (kg/animal/día) de terneras destetadas a los 5 meses de edad, que fueron o no suplementadas al pie de la madre (Medias ± Error Standard).

	Ganancia (kg/día)	
	Con creep feeding	Sin creep feeding
Año 1 (2007-2008)	1,1 ± 0,04 <sup>a</sup>	0,8 ± 0,04 <sup>b</sup>
Año 2 (2008-2009)	0,8 ± 0,02 <sup>a</sup>	0,6 ± 0,02 <sup>b</sup>
Año 3 (2009-2010)	1,0 ± 0,1 <sup>a</sup>	0,9 ± 0,2 <sup>b</sup>
	Peso al destete (kg)	
Año 1 (2007-2008)	177 ± 4 <sup>a</sup>	146 ± 3 <sup>b</sup>
Año 2 (2008-2009)	177 ± 4 <sup>a</sup>	156 ± 4 <sup>b</sup>
Año 3 (2009-2010)	194 ± 4 <sup>a</sup>	177 ± 7 <sup>b</sup>

<sup>a</sup> vs <sup>b</sup>; P<0,05

## Efecto de creep feeding en la edad a la pubertad y preñez al primer servicio

La tasa de ganancia de peso de las terneras suplementadas y no suplementadas fue similar en el período de recría, lo que determinó que la diferencia de peso lograda al destete se mantuviera todavía al año y medio de edad. La ventaja en peso vivo de las terneras suplementadas determinó que un mayor porcentaje llegara ciclando al primer servicio a mediados de noviembre, con 13 - 15 meses de edad (72 - 76%).

A su vez, las terneras suplementadas tuvieron un mayor porcentaje de preñez (94 vs 58%). Cuando el período de entore fue de 55 días de duración (5 días de inseminación sincronizada con doble dosis de prostaglandina y 50 días de repaso con toros) también existió una importante diferencia en el momento en que ocurrió la preñez (22 vs 37 días del servicio, para el caso de animales que habían sido suplementados frente a aquellos que no se suplementaron).

## Efecto de la suplementación en la producción de leche al primer parto

Trabajos previos sugieren que la progenie de vacas que fueron suplementadas cuando eran terneras es más liviana al destete, lo que se ha atribuido a una menor producción de leche, debido a la mayor deposición de grasa en la glándula mamaria (Martin et al., 1981). En coincidencia con estos autores, la producción de leche en la primera lactancia de vacas que habían sido suplementadas en su etapa de terneras fue menor (5,1±0,3 kg) que el de vacas que no habían sido suplementadas (6,1±0,3 kg). Sin embargo, el contenido de grasa y proteína de la leche fue similar entre grupos. La progenie de vacas que habían recibido suplementación como terneras, al pie de sus madres, fue más liviana al destete (173±6 kg) que los hijos de aquellas no suplementadas (193±8 kg). Sin embargo, resultados preliminares sugieren que las diferencias de peso de la progenie desaparecerían en la segunda lactancia, siendo similares para vacas suplementadas comparadas con vacas no suplementadas al pie de la madre.

## Reflexiones finales

El creep feeding, administrado entre los 2 a los 5 meses de edad, tiene un impacto positivo en la eficiencia reproductiva de las terneras de reemplazo, y ella se maximiza cuando se realiza un entore precoz a los 13 - 15 meses de edad. Sin embargo, la menor producción de leche en la primera lactancia reduce el peso de los terneros al destete. Por lo tanto, el uso de esta herramienta en terneras de reemplazo debe ser considerado evaluando en forma global las ventajas y desventajas que presenta en las diferentes etapas del ciclo productivo de las vacas de cría.

INIA está investigando e identificando oportunidades y desventajas del uso de diferentes alternativas para lograr el entore precoz de terneras en nuestras condicio-

## RECOMENDACIONES PARA PLANIFICAR EL CREEP FEEDING

- Evaluar detenidamente cual será el área de suplementación
- Evaluar la dieta y de que forma se administrará a los terneros
- Definir cual será la estrategia de acostumbramiento
- Brindar 20-30 cm lineales de comedero por ternero si se suplementa diariamente
- Definir la altura del comedero dependiendo de la edad del ternero
- Asegurar la existencia de sombra y agua sin restricciones
- Agregar sal cerca del área para atraer a las madres

nes, de forma de hacer disponible la información para productores que quieran recorrer este camino de intensificación de sus sistemas.

## REFERENCIAS

- Berretta EJ & Bemhaja M. 1998. Producción estacional de comunidades naturales sobre suelos de basalto en la Unidad Queguay chico. En: Serie Técnica 102. Seminario de actualización en tecnología para basalto. INIA., pp. 16-27.
- Betancurt C, Quagliotti I, Rosano H, Cuadro P & Viñoles C 2009 Efecto de la carga y la suplementación sobre la tasa de crecimiento de las terneras y la performance reproductiva de las vacas. XXXVII Jornadas Uruguayas de Buiatría 150-151.
- Bray CI 1934 Creep feeding beef calves. Journal of Animal Science 1 96-98.
- Martin TG, Lemenager RP, Sirinivasan G & Alenda R 1981 Creep feed as a factor influencing performance of cows and calves. Journal of Animal Science 53 33-39.
- Michelena A, Martín A, Echenique V & Viñoles C. 2008. Efecto de la dotación y la alimentación diferencial sobre la tasa de crecimiento de los terneros y el desempeño reproductivo de las vacas. En: XXXVI Jornadas Uruguayas de Buiatría pp. 237-238.
- Montossi, F. y Soares de Lima, J.M. 2011. Después de 20 años de crecimiento de la ganadería del Uruguay: desarrollo de propuestas tecnológicas desde la cría para el próximo salto productivo. En: Revista INIA, N° 26, p. 31-38.
- Pigurina G, Abreu N, Settembri N & Ulibarri P. 2000. Efecto de la alimentación diferencial del ternero sobre el peso al destete y la performance reproductiva de sus madres. En: INIA. Actividades de Difusión 239, pp. 31-32.
- Scaglia G. 2004. Alimentación preferencial del ternero. En: Boletín de Divulgación INIA 83, pp. 16.

# ¿QUÉ TAN COMPETITIVA SIGUE SIENDO LA CADENA CÁRNICA BOVINA?



Ing. Agr. (PhD) Bruno Lanfranco Crespo  
Cr. Bruno Ferraro Albertoni  
Ing. Agr. Catalina Rava Zefferino

## INTRODUCCIÓN

De la mano de un escenario internacional favorable, la producción y exportación de carne bovina ha venido mostrando un desempeño espectacular. El valor FOB de las exportaciones de carne bovina más que se triplicaron entre 2003 y 2011, pasando de U\$S 380 millones a U\$S 1.300 millones. Exportando a más de 80 países entre el 65% y 70% de su producción anual de carne bovina, Uruguay ocupa el séptimo lugar en el ranking de exportadores, siendo responsable de un 5% del volumen de comercio mundial de carne bovina.

No obstante, el incremento del valor FOB obtenido en el último quinquenio se ha explicado por una mayor valoración de los productos exportados. A partir de 2007 se observa una retracción en términos de volumen, no lográndose superar las 400 mil toneladas de peso canal. El volumen exportado de carne congelada se redujo a poco más de 300 mil toneladas en tanto que el de carne enfriada no ha logrado superar las 45 mil toneladas.

Concomitantemente, diversos actores han hecho hincapié acerca de un importante incremento en los costos de producción. A su vez, la presión que hoy ejercen otros rubros por el recurso tierra constituye un desafío adicional. Todo esto obliga a la cadena cárnica bovina a estar alerta y atenta para mejorar la inserción de las carnes uruguayas en el mercado internacional, de modo de continuar con el proceso de crecimiento sostenido.

Para contribuir con este objetivo, INIA estudió el comportamiento de la cadena exportadora de carne bovina en Uruguay desde una perspectiva económica<sup>1</sup>, utilizando una matriz de análisis de políticas (MAP). La MAP es un instrumento de aplicación sencilla que permite evaluar la competitividad (medida como la rentabilidad privada) y las ventajas comparativas (eficiencia en el uso de los recursos domésticos de producción) a través de un análisis de presupuestos, a precios de mercado y a precios sociales.

## CARACTERÍSTICAS DEL ESTUDIO REALIZADO

El estudio tomó como punto de partida o primer eslabón de la cadena al sector primario, definido como un “establecimiento país” dedicado a la actividad agrícola-ganadera en una proporción dada por el promedio nacional<sup>2</sup>.

<sup>1</sup> Rava, C., Ferraro, B. y Lanfranco, B. (2012) *Competitividad y Transferencias en la Cadena Cárnica Bovina en Uruguay*. INIA Serie Técnica 198.

<sup>2</sup> El “establecimiento país” no se corresponde con un tipo de predio particular o representativo; representa las condiciones tecnológicas de producción del sector en su conjunto, llevadas a una escala predial al solo efecto de los cálculos. El estudio no pretendió evaluar la eficiencia de un tipo representativo o mayoritario de predio sino del sector, donde actúan distintos sistemas y escalas de producción.



**Cuadro 1** - Resultados de la MAP para carne bovina, en Uruguay (año 2010).

Matriz de Análisis de Políticas (U\$S corrientes / ton. procesada)	Ingresos	Costos		Beneficios
		Insumos Transables	Factores Domésticos	
Precios Privados	3.829,42	-1.304,45	-2.230,52	<b>294,44</b>
Precios Sociales	3.927,17	-1.200,50	-1.741,15	<b>985,51</b>
<b>Efectos de las Divergencias</b>	<b>-97,75</b>	<b>-103,95</b>	<b>-489,37</b>	<b>-691,07</b>

Nota: Valores positivos (+) en las divergencias implican transferencias desde otros sectores hacia la cadena, en tanto que valores negativos (-) implican transferencias desde la cadena hacia otros sectores de la economía.

En todos los casos en que existía información disponible a nivel nacional, la misma fue utilizada para confeccionar los coeficientes técnicos y de costeo correspondientes.

Se definió un corredor de comercialización con destino a la exportación de carne bovina a través del puerto de Montevideo. El transporte de los animales a faena desde el establecimiento ganadero constituyó el segundo eslabón de la cadena. La planta industrial de procesamiento y empacado configuró el tercer eslabón. El cuarto y último eslabón lo constituyó el flete de los productos de carne bovina por contenedor, desde el frigorífico hasta el puerto.

El análisis fue realizado para el año 2010 y se expresó en dólares corrientes. En dicho período, los insumos o factores de producción cotizados en pesos uruguayos fueron convertidos a la moneda norteamericana utilizando una tasa de cambio promedio para el mes de referencia (octubre 2010). En cada eslabón, los ingresos y costos se calcularon utilizando la unidad más conveniente (hectárea, tonelada en pie, tonelada procesada). Para poder expresar en la MAP los cálculos para toda la cadena, los valores monetarios se convirtieron y expresaron en dólares por tonelada de carne bovina procesada.

Las eventuales transferencias de recursos desde y hacia otros sectores de la economía se registraron realizando los cálculos en términos de precios "privados" y "sociales". A los efectos de este trabajo, el término privado, referido a ingresos y costos, refleja los precios implícitos realmente recibidos o pagados por los productores, por los comerciantes o por los procesadores.

Dichos precios no tienen por qué coincidir con los del mercado ya que pueden encontrarse afectados por impuestos o subsidios. Reflejan, más bien, los ingresos y costos incurridos efectivamente por los agentes privados que operan en la cadena. Los resultados de los cálculos del beneficio privado muestran la extensión de

la competitividad real del sistema agropecuario para un nivel dado de tecnología, valores de producción final, costos de insumos y efecto de las políticas públicas.

Por el contrario, el término social refiere, en el caso de los ingresos, a los precios que recibirían los agentes si no tuvieran deducciones derivadas de impuestos o ingresos adicionales provenientes de subsidios o fallas de mercado.

En el caso de los costos, se refiere a los que efectivamente incurrirían los agentes, al abonar precios y salarios no afectados por impuestos, subsidios, cargas sociales o cualquier otro factor causante de divergencias, incluyendo fallas de mercado. El beneficio social representa lo que los agentes privados obtendrían sin la acción redistributiva del Estado y en ausencia de imperfecciones de mercado o de políticas correctivas.

La extensión de este artículo no permite presentar en detalle completo los cálculos de ingresos y costos en todos los eslabones. Estos se encuentran disponibles en la Serie Técnica referida.

## MAP PARA LA CARNE BOVINA DE EXPORTACIÓN EN URUGUAY

La MAP consiste en una matriz de contabilidad de los ingresos, costos y beneficios netos, de toda la cadena. Los ingresos y costos privados y sociales, calculados previamente para cada eslabón de la cadena, se ubican en las celdas correspondientes de la matriz, y ésta se completa mediante el cómputo de los respectivos beneficios (privados y sociales) y transferencias (de producción, de insumos, de factores domésticos y transferencia neta) como se observa en el Cuadro 1.

La primera fila de la matriz registra los ingresos, costos de insumos transables y costos de los factores domésticos a precios privados; en la segunda fila se ubican sus análogos a precios sociales. Dentro de los costos de los factores domésticos o insumos no transables se conta-

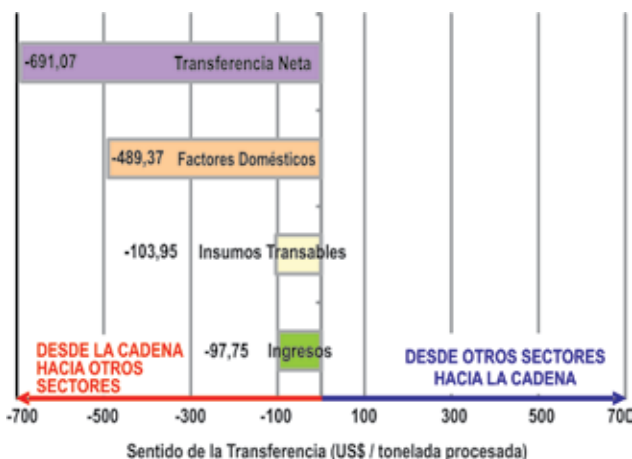
bilizan la mano de obra y el costo de capital. Todos los costos se expresan directamente con signo negativo, estimándose los beneficios y las divergencias mediante la suma algebraica de filas y columnas.

Los efectos de las divergencias constituyen una de las dos identidades que definen la matriz contable. Refieren a las diferencias entre valores privados (mercado real) y sociales (corregidos) de los ingresos, costos y beneficios. Estas divergencias -que pueden deberse a efectos de fallas de mercado, efectos de políticas que causan distorsiones en el mercado y efectos de eventuales políticas correctivas- dan lugar a transferencias de recursos desde o hacia la cadena.

Para el año 2010, el ingreso privado de toda la cadena productiva se estimó en 3.829,42 U\$S/ton, valor ubicado 2,5% por debajo del que se recibiría en ausencia de distorsiones (social), estimado en 3.927,17 U\$S/ton. La divergencia resultante en los precios del producto para toda la cadena fue negativa, alcanzando a -97,75 U\$S/ton (Gráfica 1). Esto indica que, en este caso, la cadena transfiere recursos hacia el resto de la economía.

Esta divergencia neta negativa registrada en la columna de ingresos se explicó fundamentalmente por los impuestos pagados por la industria (68%) y en menor medida por los abonados en las distintas etapas del transporte (32%). Para la industria el mayor peso está generado por la tributación del Impuesto a la Renta de las Actividades Económicas (IRAE) y del Impuesto al Patrimonio (IP).

En el caso de los fletes, la divergencia negativa surge del pago de tasas y patentes, IRAE e IP. La única diferencia es que mientras el primer flete paga la diferencia entre IVA ventas e IVA compras, el flete al puerto está exonerado de este impuesto por tratarse de exportación. Finalmente, las divergencias fueron nulas en el caso del sector primario.



**Gráfica 1** - Divergencias y transferencias en la cadena bovina, año 2010.



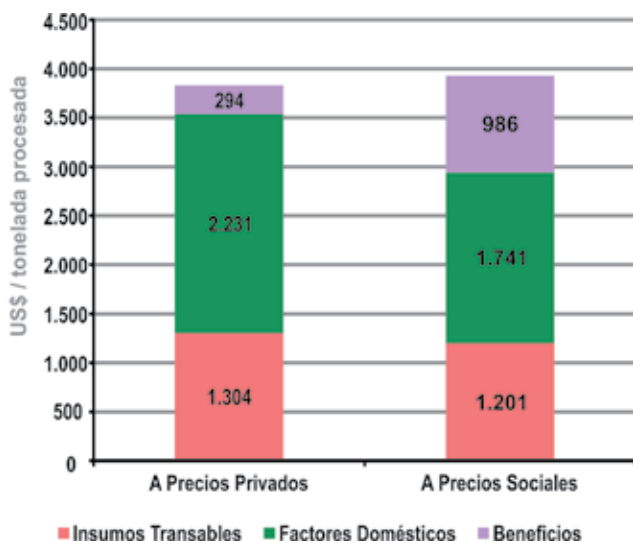
La divergencia en los costos observada en los insumos transables (IT) se originó exclusivamente en el sector primario, reflejando el IVA compra generado bajo el régimen de IMEBA, de aquellos insumos gravados con este impuesto. Las divergencias por dicho concepto se calcularon en -103,95 U\$S/ton. Mientras el costo privado de los IT fue estimado en -1.304,45 U\$S/ton para toda la cadena, el costo social fue de -1.200,50 U\$S/ton.

El IVA compras que grava como impuesto indirecto los IT en los restantes eslabones es transferido en la cadena a través del IVA ventas y devuelto en la exportación, por lo cual las divergencias en este caso se hacen cero.

Para los factores domésticos (FD), la divergencia alcanzó a -489,37 U\$S/ton, tal como surge del cálculo a precios privados (-2.230,52 U\$S/ton) y sociales (-1.741,15 U\$S/ton). Esta divergencia involucra dos conceptos: el costo de las cargas sociales relativas a la mano de obra y las ineficiencias en el costo del capital.

En realidad, las prestaciones correspondientes a la seguridad social no deben considerarse totalmente como transferencias hacia otros sectores de la economía dado que una buena parte queda dentro de la cadena. Sin embargo, en forma genérica se puede hablar de un sistema de transferencias mediante el cual el Estado realiza políticas de redistribución; tanto el sistema de la seguridad social como el de salud son, preponderantemente, sistemas de aporte solidario.

Cabe destacar que el peso relativo de los factores de producción, tierra y capital, es mucho mayor para el productor primario que para la industria frigorífica, cuando se lo considera por tonelada procesada. Más del 68% de las divergencias en FD ocurridas en el establecimiento se debió precisamente a esta fuente. En cambio, para la industria las ineficiencias del costo de capital solamente representaron un 29%. Lo contrario ocurre con la participación de la mano de obra por tonelada procesada. Para la industria, más del 70% de la diver-



**Gráfico 2** - Beneficios privados y sociales en la cadena cárnica bovina, año 2010.

gencia observada en los FD fue generada por las cargas sociales. En el caso del productor agropecuario, las cargas sociales representaron apenas un 32% de las divergencias en FD.

El beneficio es la otra identidad de la matriz de contabilidad. Se mide horizontalmente a través de las columnas de la matriz sustrayendo los costos a los ingresos. Los beneficios privados muestran la extensión de la competitividad real del sistema agropecuario para un nivel dado de tecnología, de valores de la producción final, costos de insumos y transferencias actuales de las políticas públicas. El beneficio social es una medida de eficiencia. Al igual que su análogo privado, se estimó como la diferencia entre ingresos y costos, todos medidos a precios sociales. Los resultados obtenidos muestran que el beneficio social (BS) de toda la cadena cárnica vacuna sería de 985,51 U\$S/ton. Los agentes privados involucrados en el proceso estarían recibiendo un beneficio neto de 294,44 U\$S/ton, cifra que representa casi 30% del total.

La Gráfico 2 permite ilustrar esto con mayor claridad. La altura de las columnas denota los ingresos obtenidos en toda la cadena, en dólares por tonelada procesada. La diferencia de altura entre las columnas a precios privados y a precios sociales muestra las divergencias a nivel de dichos ingresos. A su vez, cada columna de ingreso se constituye por la suma de los costos transables y el beneficio neto que surge justamente como diferencia entre ingresos y costos totales.

Los cuatro eslabones de la cadena mostraron beneficios a la vez que transfirieron recursos hacia el resto de la sociedad. Para el establecimiento ganadero, la divergencia se calculó en -452,82 U\$S/ton. La industria registró una divergencia negativa de -204,58 U\$S/ton.

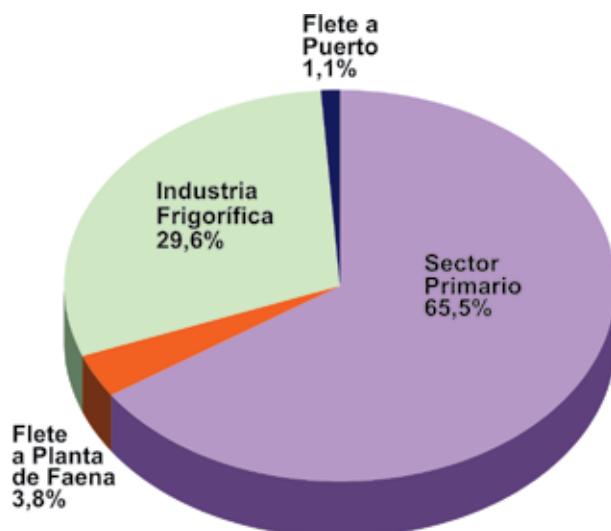
En conjunto, los fletes contribuyeron con una divergencia negativa de -33,68 U\$S/ton. El resultado acumulado generó la divergencia neta observada de -691,07 U\$S/ton de carne bovina procesada.

En la jerga de la MAP, se denomina Transferencia Neta de Políticas (TNP). La Gráfico 3 muestra la participación de cada eslabón de la cadena en la transferencia de recursos hacia otros sectores de la economía.

La TNP representa el valor monetario que las políticas públicas transfieren desde (signo negativo) o hacia la cadena (signo positivo). A nivel global, la transferencia directa de recursos vinculada a la tributación, desde la cadena estudiada hacia otros sectores de la economía, explicaría el 29,2% de las TNP. El peso de las cargas sociales (30,3%) y las ineficiencias en el costo del capital sumadas al costo país (40,5%) explicarían el resto (Gráfico 4). Esto último representa, más que una transferencia directa del sector al resto de la economía, un costo asociado a la prima por riesgo país por tener inversiones radicadas en Uruguay.

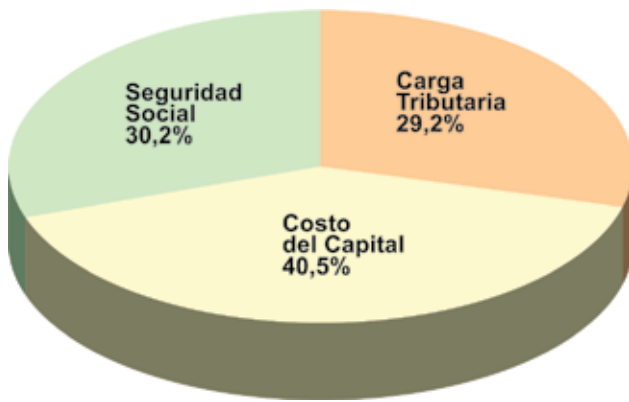
## CONCLUSIONES

La producción de carne bovina continúa siendo una actividad competitiva, a pesar de la importante carga tributaria, el alto peso de las cargas sociales y el alto costo de oportunidad del capital que soporta en los distintos eslabones de la cadena. En términos generales, la cadena cárnica uruguaya transfiere una muy alta cantidad de recursos hacia otros sectores de la economía. En 2010, el nivel de la transferencia alcanzó al 70% de los beneficios obtenidos como diferencia entre ingresos y costos. Esto significó alrededor de U\$S 670 por tonelada de carne procesada. La cadena retuvo como beneficio para sí misma poco menos de U\$S 300 por tonelada, correspondientes al 30% restante.



**Gráfico 3** - Participación de cada eslabón en la transferencia neta de políticas.





**Gráfica 4** - Composición de las divergencias a nivel de cadena, año 2010.

Un poco más del 40% de las divergencias generadas correspondieron a ineficiencias del costo de capital. Del casi 60% restante, aproximadamente la mitad se transfirió a través de impuestos de recaudación nacional y departamental mientras que la otra mitad se transfirió a través de las cargas sociales.

Si bien las prestaciones correspondientes a la seguridad social y la salud no son realmente transferencias hacia otros sectores, fueron considerados como tal debido a que constituyen, preponderantemente, sistemas de aporte solidario. Una cierta proporción, no estimada en este trabajo, vuelve a la cadena a través de servicios de cobertura mutual, seguros por accidente, enfermedad y seguros de desempleo.

La cadena exportadora de carne bovina fue capaz de remunerar los factores de producción involucrados. Sin embargo, hoy se encuentra cercana a los niveles de equilibrio, desde el punto de vista estrictamente económico. Al analizarse la situación particular de cada eslabón, surge que las transferencias reconocen distintas fuentes y recaen de distinta forma sobre cada uno. Los efectos de impuestos directos y créditos por devolución de impuestos indirectos (IVA) recaen fundamentalmente sobre la industria y las actividades de transporte.

Los resultados obtenidos en este estudio permiten algunas reflexiones. No hay duda que la producción de carne bovina es una de las actividades que el Uruguay desarrolla en forma más competitiva, constituyendo la base de las exportaciones del país. La ganadería ha sido sostén de la economía nacional a través de su historia.

A partir de los noventa y con más fuerza luego de la crisis financiera y del rebrote de aftosa que confluyeron en los primeros años del nuevo siglo, el sector ha mostrado gran dinamismo y un alto nivel de crecimiento luego de varias décadas de estancamiento. No obstante, en los últimos tiempos han comenzado a aparecer algunas luces amarillas que advierten una detención de

esa dinámica, ilustrada por niveles de extracción y faena que alcanzaron un máximo de 2,5 millones en 2006. Este techo no pudo superarse en los años subsiguientes, disminuyendo hasta los 2 millones registrados en 2011. La falta de inversiones en pasturas y mejoramientos en el sector primario es uno de los factores que muchos técnicos y analistas advierten como impedimento, en un sistema que se ubica en los límites productivos para los actuales niveles de tecnología adoptados.

Dentro de este contexto, aunque el sistema ganadero agroexportador continúa siendo competitivo, a pesar de los altos niveles de las transferencias hacia otros sectores de la economía y el peso de algunas ineficiencias relativas al costo del capital, los resultados obtenidos en este trabajo muestran que no debe darse por sentado que este nivel de competitividad es infinito.

Del lado del costo del capital, las noticias son algo más alentadoras en virtud de la mejora que ha venido observando la posición de Uruguay en los mercados internacionales. El costo país -medido a través de la brecha existente entre las tasas de interés internacional y doméstica- es siempre una limitante importante a tener en cuenta por el sector productivo pues atenta contra las posibilidades reales de desarrollo y competitividad del país en los mercados internacionales y encareciendo el acceso al financiamiento.

La recuperación del grado inversor anunciado a inicios de abril de 2012 por la calificadora de riesgo Standard & Poor's confirma la caída del costo país observado en los últimos años. Esto adquiere relevancia al reducir el costo financiero necesario para la inversión en la actividad productiva.

Una de las incertidumbres proviene del lado impositivo. Como sugieren los indicadores de competitividad contruidos en este trabajo de investigación, la cadena está remunerando los factores de producción en un nivel de equilibrio, no existiendo beneficios extras, por encima de la remuneración de los factores.

La actividad ganadera, desde al campo hasta el puerto de salida del producto exportable, es competitiva en términos de sus ventajas comparativas. Pero si bien las políticas públicas muestran un efecto relativamente neutro sobre dicha competitividad, se encuentran en un límite tras el cual, un incremento de las transferencias por este mecanismo puede comprometer seriamente la competitividad del sector en cualquiera de sus eslabones.

Otra consideración a atender es el incremento registrado en los últimos años por algunos factores de producción, tanto transables (combustibles, repuestos e insumos importados) como de naturaleza doméstica o no transable (salarios y cargas sociales relacionadas), que sumado a la debilidad de la moneda norteamericana, afectan las condiciones de competitividad de los rubros de exportación.

# BIOTIPOS MATERNALES Y TERMINALES PARA ENFRENTAR LOS NUEVOS DESAFÍOS DE LA PRODUCCIÓN OVINA MODERNA



Ing. Agr. Andrés Ganzábal; Ing. Agr. Gabriel Ciappesoni;  
Dra. Georgget Banchemo; Ing. Agr. Andrés Vazquez;  
Ing. Agr. Olga Ravagnolo; Ing. Agr. Fabio Montossi

Programa Nacional de Producción de Carne y Lana

## EL CONTEXTO DE NUESTRA PROPUESTA TECNOLÓGICA

Desde hace algunos años la venta de cordero constituye el principal ingreso de los sistemas de producción ovinos intensivos y semi-extensivos. En este marco comercial, con perspectivas ciertas de continuidad, los parámetros productivos de mayor incidencia sobre el resultado económico son el comportamiento reproductivo y la habilidad materna de las ovejas.

Por otra parte pocas veces a lo largo de estos casi dos siglos de desarrollo, los valores internacionales de la carne ovina y de la lana han sido simultáneamente tan competitivos como en los últimos tiempos, particularmente las lanas finas y superfinas en el último caso. Paradójicamente, las excelentes condiciones de los

mercados internacionales para sus dos principales productos, se contraponen a existencias ovinas situadas en sus mínimos históricos, si consideramos su génesis a partir de consolidada la "Revolución Lanar", iniciada a mediados del siglo XIX.

Como contraparte, el desarrollo tecnológico de la ovicultura uruguaya no se detuvo ni aún en momentos en que el rubro debió enfrentar las mayores dificultades de su historia.

Durante un extenso período que abarcó la década de los noventa y gran parte de este nuevo siglo, bajos precios de las lanas, mercados inciertos para la carne, abigeato, grave incidencia de depredadores, entre otros, se constituyeron en obstáculos que no solamente pusieron en duda su histórico desarrollo sino su propia cultura productiva, cimiento fundamental de esta actividad.

Afortunadamente, esta continuidad nos permite disponer hoy de una gran oferta en herramientas tecnológicas adaptadas a sistemas ovinos modernos, capaces de darle competitividad aún en momentos en que debe disputar su lugar con rubros de la agropecuaria nacional, que tienen oportunidades comerciales y tecnológicas muy favorables.

**Cuadro 1** - Porcentaje de corderas que manifiestan celo dentro de su primer otoño de vida (hasta el 30 de junio). (Moraes, 2011).

Biotipo	$\frac{3}{4}$ FM x $\frac{1}{4}$ FL	$\frac{7}{8}$ FM x $\frac{1}{8}$ FL	C x C	FM x C	FM x FM	FS x C
% Celos	73,33	30,77	0,0	57,14	73,73	6,67
PV kg.	34,7	33,6	30,2	34,7	33,1	30,9
% de PA	-	-	58,4	63,8	58,7	58,8

FM = Frisona Milchschaaf FL = Finnish Landrace C = Corriedale PV = Peso Vivo PA = Peso Adulto

Los precios alcanzados en la actualidad por la carne ovina no dejan dudas sobre las conveniencias de priorizar los esquemas que permiten maximizar los ingresos por concepto de venta de corderos, al menos en aquellas situaciones productivas en las cuales las mejoras forrajeras son posibles en algún grado.

Todo esto de la mano de un proceso de intensificación creciente, de una mejora en el comportamiento reproductivo, aumento en la velocidad de crecimiento de los corderos y seguramente, en un futuro no muy lejano, en las cualidades de las canales y la carne producida. Estos conceptos contrastan fuertemente con las tradicionales e históricas formas de cría de los lanares en nuestro país. Estos parámetros inciden sobre la eficiencia y competitividad de todo el sistema, y para la mejora de los cuales es necesario transitar por senderos de transformaciones, en las condiciones productivas y una vez más, en la estructura genética de nuestras ovejas.

La oveja a partir de su domesticación, desde su propio origen y de la mano del hombre, ha ido ajustándose a las más variadas condiciones ambientales, productivas, culturales y comerciales, desarrollando en cada una de ellas estrategias de supervivencia y adaptación, a la vez que multiplicidad en la oferta de sus productos.

Estas diversidades que surgen de procesos deliberados o accidentales, han llevado a que hoy existan razas, biotipos o líneas con potencialidades genéticas particulares y muy variadas aptitudes productivas, desarrolladas para dar satisfacción a las necesidades humanas más diversas.

A partir de este proceso evolutivo tan particular, la especie es capaz de reunir entre sus diferentes razas y biotipos, características biológicas que inteligentemente aprovechadas nos ofrecen la oportunidad de desarrollar sistemas de producción eficientes y competitivos, donde se destacan:

- Precocidad sexual
- Posibilidad de partos múltiples
- Ciclos productivos cortos.

Estos atributos a su vez, posibilitan satisfacer los dos componentes básicos de la ecuación productiva en un eficiente sistema pastoril productor de corderos: cantidad de corderos vendidos y velocidad de crecimiento (peso de venta o edad de venta).

### PRECOCIDAD SEXUAL

La precocidad sexual, distintiva de algunas de las razas de la especie, nos permite implementar sistemas en los cuales podemos minimizar las categorías improductivas. La raza Frisona Milchschaaf (FM), y en menor grado la Finnish Landrace (FL), como seguramente también algunas razas carniceras, presentan una altísima proporción de animales que, en adecuadas condiciones de alimentación y manejo, alcanzan la pubertad durante su primer otoño de vida (Cuadro 1). Esta característica permite que potencialmente muy cerca del 100 % de las hembras presentes en el rebaño puedan ser presentadas a los carneros, aumentando de esta forma la cantidad absoluta de corderos obtenidos con respecto a sistemas basados en materiales que inician su ciclo reproductivo por primera vez al año y medio de vida.

En el Cuadro 1 puede observarse que aún con pesos que alcanzan apenas y aproximadamente el 58 % de su peso adulto, la raza Milchschaaf se destaca por un alto porcentaje de sus corderas (73,3 %) ciclando en su primer otoño de vida. Destacable también es el hecho que sus cruza con otras razas ya en la primera generación producen una mejora importante (57,1 %) sobre esta variable.





**Cuadro 2** - Efecto del biotipo sobre la fecundidad de las ovejas expresado en términos de embriones ecografiados y corderos nacidos por oveja encamurada.

Biotipo de la oveja	C x C	FM x C	FL x C	FM x FM	FL x FM	FL x FL
<b>Embriones/O.E.</b>	0,8	1,3	1,5	1,4	1,8	1,9
<b>Nº Registros</b>	536	669	551	221	147	48
<b>Partición CN/O.E.</b>	0,8	1,3	1,5	1,3	1,7	1,8
<b>Nº Registros</b>	450	547	445	169	109	34

O.E = Oveja Encamurada CN = Cordero Nacido.

## PARTOS MÚLTIPLES

Por otra parte, las posibilidades de partos múltiples que la especie ovina nos permite obtener cuando ofrecemos las condiciones ambientales adecuadas, mejoran la eficiencia de los procesos productivos de cría, en la medida que los costos de mantenimiento de los vientres se diluyen entre un mayor número de corderos obtenidos en cada ciclo reproductivo.

Con estos propósitos, y desde hace algunos años, han sido introducidos a nuestro país materiales genéticos caracterizados por sus elevadas tasas ovulatorias. La Finnish Landrace, en primer lugar, y la Frisona Milchschaft han demostrado en nuestras condiciones la posibilidad de ovulaciones múltiples por encima de los niveles obtenidos por las razas “carniceras” y “doble propósito” y en valores que superan a los esperados en función de los niveles de peso vivo en el momento del servicio (Cuadros 2 y 3).

## CICLOS PRODUCTIVOS CORTOS

Como complemento, la especie ovina también permite la extracción rápida de sus productos, en la medida que un cordero puede ser vendido a los pocos meses de vida, ofreciendo ciclos productivos cortos y posibilidades de tasas de retiro de producto relativamente elevadas, lo que aumenta de la capacidad de carga del sistema productivo y por ende su productividad.

## APTITUD LECHERA

Como mérito para favorecer esta característica la especie cuenta con razas que se distinguen por su elevada

producción de leche, y por tanto elevadas velocidades de crecimiento de sus corderos, fundamentalmente cuando los partos y las crianzas son múltiples, permitiendo a pesar de la competencia entre hermanos lograr pesos de destete relativamente elevados.

La raza Frisona Milchschaft, introducida a comienzo de los años 90 por su elevado potencial lechero, y de gran difusión en los últimos años en el Uruguay, es un material genético que en nuestras condiciones ha demostrado su utilidad, contribuyendo con creces en estas primeras etapas a la mejora de las aptitudes lecheras de nuestras majadas.

## VELOCIDAD DE CRECIMIENTO

Las razas carniceras por su parte además de aportar mayores tasas de crecimiento durante y después de destetados los corderos (Cuadro 4) contribuyen en la mejora de la conformación de sus canales. Estos materiales genéticos por efecto aditivo o por la posibilidad de generar heterosis, son utilizadas en cruzamientos terminales para acortar el tiempo necesario para alcanzar el peso de faena en cualquiera de las categorías de cordero consideradas.

Varias de las razas carniceras (Texel, Poll Dorset) hoy están integradas a programas de mejoramiento genético en evaluación poblacional liderados por INIA y SUL, con objetivos de selección claramente definidos, lo que las proyecta hacia el futuro con posibilidades ciertas de contribución al acortamiento de los ciclos productivos y por esta vía a la eficiencia de los modernos sistemas de producción.

## SOBREVIVENCIA DE CORDEROS

La posibilidad de partos múltiples de la especie ovina así como su precocidad sexual, como características altamente positivas de competitividad de la especie, deben enfrentar como contraparte y en nuestros sistemas pastoriles, algunas debilidades que pueden determinar pérdidas importantes en la eficiencia del sistema productivo:

- Pérdidas embrionarias
- Mortalidad perinatal de corderos

**Cuadro 3** - Efecto del biotipo materno y categoría de ovejas sobre la tasa mellicera (% oveja mellicera/ oveja parida), corregido por peso vivo de la oveja. (Ganzábal, 2007).

	IF x I	I	FM x I	T x I
<b>Borregas 2D</b>	12,0	8,7	24,0	5,0
<b>Adultas</b>	23	13	36	13

IF = Ile de France I = Ideal T = Texel

**Cuadro 4** - Efecto de la raza paterna sobre el peso de destete y de faena de corderos hijos de ovejas Ideal. (Ganzabal y col 2007).

		IF x I	I	FM x I	T x I
<b>Peso de Destete kg</b>	Únicos	17,6	16,6	18,0	18,0
	Mellizos	15,6	13,7	16,1	16,7
<b>Peso de Faena kg</b>	Únicos	45,4	38,3	44,7	44,7
	Mellizos	43,3	37,0	43,1	43,7

IF = Ile de France I = Ideal FM = Frisona Milchschaf T = Texel

En Uruguay se pierden anualmente entre el 25 y 35 % de los corderos que nacen constituyendo sin duda uno de los principales obstáculos para incrementar el número de corderos faenados. Si bien podemos encontrar diferentes formas de plantear las causas de estas cuantiosas pérdidas e importantes interacciones entre ellas, y con frecuencia observar estos efectos combinados actuando en forma conjunta, podríamos reunirlos en las siguientes causas:

- Bajos pesos al nacer asociados a bajos niveles de reservas corporales.
- Altos pesos al nacer que generan distocias.
- Partos muy prolongados que generan encefalopatías.
- Lactogénesis retardadas que generan ausencia de calostro en el momento del nacimiento.
- Ausencia de atención al parto para corregir malas presentaciones de los corderos.
- Vulnerabilidad a los depredadores (zorros, caranchos, perros, etc.).

Hoy existen diferentes herramientas que enriquecen nuestros manuales de manejo y pueden ser empleadas con éxito a los efectos de minimizar los efectos de estos factores:

- Diagnóstico de gestación para realizar manejos alimenticios diferenciales y controlados.
- Esquila preparto temprana.
- Suplementación energética de corta duración previa al parto para favorecer el inicio temprano de la lactancia.
- Utilización de perros de custodia para minimizar el efecto de los depredadores.
- Asistencia permanente al parto.

**Cuadro 5** - Efecto del Biotipo materno y tipo de parto sobre la sobrevivencia de corderos (% corderos vivos/nacidos) (Ganzabal. y col. 2007).

		IF x I	I	FM x I	T x I
<b>% de sobrevivencia</b>	Únicos	91	92	97	96
	Mellizos	85	70	82	100
	Promedio	88	76	84	93

IF = Ile de France I = Ideal FM = Frisona Milchschaf T = Texel

Pero también los atributos de alguno de los materiales genéticos disponibles en nuestro país pueden favorecer la mejora en alguno de estos factores. En varios trabajos, las ovejas de raza Texel fundamentalmente cuando son encarneradas con otros biotipos, han mostrando un mayor nivel de sobrevivencia en sus corderos, asociado posiblemente a las mayores velocidades de parto que caracterizan a las hembras de esta raza.

Finalmente, cabe señalar la importancia de las razas tradicionales por su contribución a la adaptación a nuestros sistemas productivos pastoriles y extensivos. Las mismas son herederas de un rico bagaje genético, producto de muchas generaciones de selección a favor de su adaptación a las condiciones climáticas y productivas de nuestro país.

### BIOTIPOS MATERNALES

Los biotipos maternos deben reunir en forma equilibrada un correcto balance entre estos diferentes atributos de la especie: precocidad sexual, tasa ovulatoria, velocidad de parto, producción de leche, velocidad de crecimiento, combinadas en forma armoniosa para capitalizar los mejores atributos de la especie.



**Cuadro 6** - Peso vivo y producción de lana de ovejas pertenecientes a los diferentes biotipos evaluados

Biotipo de la oveja	C x C	FM x C	FL x C	FM x FM	FL x FM	FL x FL
<b>Peso Vivo (Kg.)</b>	49,0	52,7	50,4	54,5	56,0	45,4
<b>Nº de registros</b>	536	669	551	221	147	48
<b>Peso de Vellón (Kg.)</b>	4,3	3,9	3,7	2,9	2,9	2,1
<b>Nº de registros</b>	499	631	506	206	137	47
<b>Finura de lana (µ.)</b>	30,1	32,1	28,6	33,9	31,1	26,2
<b>Nº de registros</b>	499	631	506	206	137	47

Nuestra arraigada cultura ovejera nos permite hoy agrupar e identificar con facilidad a las denominadas razas “laneras”, las llamadas “doble propósito”, así como a las razas “carniceras”. Todas han tenido y tienen, sin lugar a dudas, un prestigioso lugar ganado en el abanico de alternativas productivas. Sin embargo, el término “raza o biotipo maternal” es mucho más reciente en la nomenclatura de nuestros productores. Concebimos a un biotipo maternal como aquel cuyo mérito genético se concentra en armonizar la obtención de un elevado número de corderos nacidos, con una conducta maternal que le permita maximizar la sobrevivencia, la cría y el desarrollo de los corderos producidos hasta el momento del destete, todo esto sin que el peso vivo de esa oveja se vea afectado en forma muy marcada y sin que la calidad de la lana se vea deteriorada en forma importante (Cuadro 6).

Desde hace algunos años INIA ha estado trabajando en la evaluación de razas y biotipos maternas definidos a partir de los conceptos anteriormente vertidos.

Más allá de consideraciones económicas coyunturales, vinculadas a las relaciones de precio entre los dos principales productos del rubro ovino, por tradición, historia y proyección hacia el futuro, la producción y cualidades (fundamentalmente micronaje) de la lana producida sigue siendo un factor de peso en la evaluación de nuestros materiales genéticos.

El peso vivo de la oveja al momento del apareamiento es también un parámetro de importancia debido a la incidencia directa que tiene sobre el resultado reproductivo y sobre la definición de la capacidad de carga ovina en sistemas pastoriles como los desarrollados en nuestro país.

Cabría señalar que el bajo peso relativo de las ovejas Finnsheep o Finnish Landrace (FL) observados en el Cuadro 6, podría estar influenciado por su crianza inicial en condiciones muy particulares de gestaciones y partos múltiples, inherentes a sus características y potencialidades genéticas reproductivas.

Con respecto a la producción de lana, como era de esperar en función de los antecedentes de las razas evaluadas, las ovejas Corriedale puras produjeron vellones significativamente más pesados que los otros cinco bio-

tipos, presentando los materiales cruza en todos los casos valores intermedios entre sus razas parentales.

Con respecto al diámetro de la fibra, los vellones más gruesos fueron producidos por las ovejas Milchschaaf (34,7 micras) y los más finos por las Finnsheep (26,2 micras). Las ovejas Corriedale dieron valores de micronajes característicos de la raza, ubicados en el entorno de las 30 micras. La finura de los biotipos cruza en todos los casos presentaron valores intermedios entre sus razas parentales, siendo para destacar que las cruza Finnsheep x Corriedale presentaron en promedio valores inferiores en micras a los de la Corriedale pura.

La evaluación de estos materiales genéticos y sus cruzamientos con las razas tradicionalmente criadas en nuestro país, así como la identificación de los parámetros genéticos que nos permitan determinar las proporciones óptimas en las cuales cada uno de estos biotipos deben participar en una línea genética moderna, ha sido el primer paso de un largo proceso. El mismo está orientado al desarrollo de nuevos biotipos ovinos, capaces de mejorar la sustentabilidad socio-económica de la producción ovina del Uruguay, con especial énfasis en pequeños y medianos productores en un esquema de asociación cooperativa, considerando asimismo las demandas de la cadena agroindustrial y de los mercados consumidores.





# ENSILAJE GRANO HÚMEDO DE SORGO

## Consejos prácticos y preguntas frecuentes en regiones ganaderas



Ing. Agr. (MSc) Pablo Rovira

Programa Nacional de Producción de Carne y Lana

Ante el avance de la agricultura en zonas ganaderas, el ensilaje de grano húmedo de sorgo es un claro ejemplo de cómo ambos sectores pueden verse favorecidos y fortalecidos aprovechando las sinergias y oportunidades. Consiste en la cosecha del grano con 25-32% de humedad, quebrado y embolsado en condiciones de ausencia de aire.

Desde el punto de vista del agricultor es una tecnología que permite liberar la chacra de sorgo más temprano disminuyendo las pérdidas de grano debido a pájaros. La demanda de suplementos del sector ganadero le asegura al agricultor una vía segura de comercialización de su cosecha. Por su parte, el ganadero se asegura en tiempo y forma de un suplemento energético muy palatable y colocado en una bolsa cercano al potrero de suplementación.

Sin embargo, el desconocimiento de los puntos críticos de la tecnología puede afectar el éxito de la misma, fundamentalmente en zonas ganaderas donde la disponibilidad de maquinaria, la logística y/o la capacitación del personal son limitantes, comparado con zonas tradicionalmente más intensivas.

A continuación se presentan consejos prácticos y respuestas a preguntas frecuentes referidos al ensilaje de

grano húmedo de sorgo con el objetivo de orientar a aquellos productores ganaderos que hayan comenzado, o estén pensando en incorporar dicha tecnología.

### VEINTE CONSEJOS PRÁCTICOS

#### 1 - Planificación

Realice una presupuestación forrajera y calcule las hectáreas necesarias de siembra de sorgo de acuerdo a sus objetivos productivos.

Como parte de ese proceso, evalúe si tiene limitantes de escala y/o desconocimiento de la tecnología, ya que de ser así, debe considerar la posibilidad de coordinar la logística y operativa con productores vecinos o entidades de la zona que también vayan a aplicar la tecnología.

#### 2 - Manejo del cultivo

La etapa de siembra e implantación, hasta los 35 días post-emergencia, es la más crítica en el manejo del cultivo. No deje de invertir en insumos para asegurar una adecuada protección del cultivo y producción de grano. Cuanto mayor sea el rendimiento en grano menor será el costo unitario por tonelada embolsada.



*Una hectárea de cultivo puede rendir, en promedio, entre 4 y 5 toneladas de grano húmedo. Esto sería suficiente para suplementar al 1% del peso vivo (base seca), durante 100 días, a 20 terneros de 180 kg o a 10 novillos de 360 kg.*

### 3 - Momento de cosecha

No espere a último momento para llamar a su contratista. Planifique su cosecha con tiempo, ya que el grano de sorgo puede perder de 1 al 3% de humedad por día, corriendo con el riesgo que se “pase” de la ventana óptima de cosecha rápidamente y pierda calidad, reduciendo así sus expectativas de ganancia de peso en los animales.

### 4 - Ajuste de la cosechadora

Controlar que el grano cosechado esté “limpio” (sin restos vegetales) y que las pérdidas de grano por cola de la cosechadora no sean significativas. La cosechadora con cilindro a mayor velocidad, reducción de la separación cilindro/cóncavo, aumento de los orificios de zaranda y de la intensidad de la velocidad del viento, son los



*El momento ideal de cosecha del grano húmedo de sorgo es cuando la humedad del grano se encuentra en el rango de 28-32%, coincidiendo con el estado de madurez fisiológica.*

ajustes más comunes a realizar para cosechar grano húmedo en adecuadas condiciones.

### 5 - Traslado del grano de la cosechadora al sitio de embolsado

Las actividades de cosecha y embolsado deben estar sincronizadas. No deje grano en la tolva granelera o camión para embolsar para el día siguiente, y asegúrese que el carretón o camión que traslada el grano desde la chacra pueda llegar sin inconvenientes al sitio de embolsado evitando caminos en mal estado, zanjas, etc.

### 6 - Elección del sitio de embolsado

Elegir un lugar alto y seco con buen piso, para evitar situaciones de exceso de humedad y barro cuando se acceda al silo todos los días durante el periodo de extracción y suministro. Si el sitio elegido tiene pendiente, confeccione la bolsa “cuesta arriba” para evitar el riesgo que la máquina “patine”. De esa manera se logra un llenado más uniforme de la bolsa.

### 7 - Ubicación y orientación de la bolsa

La bolsa debe estar situada sobre una superficie plana. No es aconsejable que se encuentre debajo de árboles ya que la caída de ramas puede ocasionar roturas. La orientación de la bolsa debe ser norte-sur, para que la incidencia de los rayos solares sobre la bolsa sea uniforme.

### 8 - Tamaño de la bolsa

El diámetro de la bolsa está acorde a las dimensiones del túnel de embolsado de cada máquina. En el mercado existen máquinas para bolsas de 5, 6 y 9 pies de diámetro. En la mayoría de las situaciones las bolsas de 5 o 6 pies son suficientes, permitiendo almacenar entre 60 y 100 toneladas de grano. Consulte con el contratista el diámetro de la máquina para definir tipo y capacidad de la bolsa.

### 9 - Regulación del quebrado del grano durante el llenado de la bolsa

El molino regulable situado en la base de la máquina y compuesto por 2 rodillos con movimiento diferencial quiebra el grano de sorgo. A mayor velocidad de trabajo menor grado de procesamiento. Es conveniente estar presente el día del embolsado junto al operario de la máquina chequeando el quebrado del grano, ya que la utilización eficiente del mismo por parte del animal depende de ello.

### 10 - Monitoreo del quebrado del grano

Chequee continuamente el grado de procesamiento del grano con cada carretón que viene de la chacra utilizando el calador de la máquina embolsadora. Las chacras de sorgo por lo general no son homogéneas, variando el grado de madurez y dureza del grano según la zona de la chacra.





*Romper físicamente el grano entero de sorgo previo al embolsado es una etapa clave en todo el proceso de ensilaje de grano húmedo. Los bovinos no digieren el grano entero de sorgo.*

### 11 - Embolsado del grano

Luego de pasar por los rodillos, el grano procesado cae a un sinfín que lo empuja hacia el túnel del embolsado, en donde el grano es distribuido y compactado para eliminar el aire dentro de la bolsa. Cuando observe el nivel de quebrado del grano en la muestra obtenida por el calador, tenga en cuenta que el quebrado va a ser aún mayor en la bolsa, ya que la acción del sinfín procesa aún más el grano.

### 12 - Llenado y estiramiento de la bolsa

El llenado de la bolsa debe ser uniforme, regulándolo a través del grado de frenaje del complejo tractor-embolsadora. Evitar que queden protuberancias (llenado excesivo) y/o zonas deprimidas (bolsones de aire) que puedan afectar la vida útil de la bolsa o del suplemento. Controle que el estiramiento de la bolsa no supere el límite recomendado por el fabricante tomando como referencia la marca lateral impresa en la superficie externa de la bolsa.

### 13 - Finalización del embolsado y cierre de la bolsa

Si no se utiliza la totalidad de la bolsa, se puede cortar en cualquier zona cuando termine la operación de embolsado, dejando 2 o 3 pliegues para el cierre de la bolsa. Cerrar el frente de la bolsa lo más herméticamente posible y no abrirla hasta el momento de suministro a los animales. Asegurarse que no flamee utilizando postes y/o tierra.

### 14 - Ventilación de la bolsa

En los días inmediatamente posteriores al cerrado de la bolsa se debe controlar si la misma cambia de forma. Si la bolsa se “hincha” o expande puede ser por exceso de gases, si la bolsa se “desinfla” o distiende puede indicar la presencia de pérdidas por efluentes. Como prevención, se pueden hacer un par de cortes en cruz (2-3 cm de lado) en

distintos sitios de la bolsa para permitir la salida de gases o efluentes. Luego, selle los agujeros con cinta.

### 15 - Tiempo de espera y protección de la bolsa

Por lo general, son suficientes 21 días de espera entre el momento de cierre de la bolsa y el comienzo del suministro a los animales. Utilice alambrado eléctrico a baja distancia del suelo y repelentes alrededor de la bolsa para mantener alejados a todo tipo de animales, y particularmente a los “peludos”, principales enemigos de la bolsa en zonas de ganadería extensiva.

### 16 - Análisis del valor nutritivo

Tomar al menos 3 muestras de 500 gramos cada una en sitios distintos de la bolsa (tercio inicial, tercio medio y tercio final).



*La hermeticidad (ausencia de aire) es clave para lograr un ensilaje de calidad y mayor vida útil. Proteja la bolsa de roturas.*



Colocar cada muestra identificada en una bolsa de nylon, extraer la mayor cantidad de aire posible, refrigerar y enviar al laboratorio. Un análisis básico debería incluir proteína cruda, energía metabolizable, fibra, pH y nitrógeno amoniacal.

## 17 - Apertura de la bolsa y extracción del grano

En lo posible avanzar por lo menos 30 cm por día para suministrar material "fresco" y de calidad a los animales, considerando que los centímetros más próximos al frente del silo son los más deteriorados en su calidad por la aireación. Debido a que es un material inestable en presencia de aire, retire la cantidad de suplemento que los animales van a consumir en el día y cierre la bolsa lo más herméticamente posible para el siguiente día. No deje suplemento en bolsas de suministro (50 kg) de un día para otro.

## 18 - Suministro del silo

Elegir en el potrero un lugar alto y seco para el suministro del suplemento. Es necesario un periodo de acostumbramiento de los animales al grano húmedo de 10 a 14 días. Durante los mismos, la cantidad de grano ofrecido se debe ir aumentando gradualmente hasta llegar al nivel objetivo.

Recuerde que 1 kg de materia seca de grano húmedo equivale a 1,2-1,3 kg de grano húmedo tal cual sale de la bolsa (base fresca), dependiendo de la humedad con que el grano fue cosechado.

Evaluar continuamente las características organolépticas del alimento suministrado (olor, color, apariencia) y controlar si existe rechazo por parte de los animales.

## 19 - Estrategia de suplementación

En praderas y verdeos de invierno de calidad, la energía del grano proveniente del ensilaje se complementa con la proteína de la pastura permitiendo así expresar altas ganancias de peso de los animales (0,800-1,200 kg/a/d).

En condiciones de campo natural de baja calidad es necesario agregar una fuente proteica al grano húmedo para mejorar el crecimiento y desarrollo de animales jóvenes en crecimiento (Cuadro 1).

**Cuadro 1** - Respuesta a la inclusión de expeller de girasol en el grano húmedo de sorgo en la ganancia de peso de terneros suplementados sobre campo natural en invierno.

	Sin suplementación	Suplementación diaria 1% del peso vivo	
		100 %Sorgo grano húmedo (SGH)	78% SGH + 22% expeller de girasol
Peso inicial, kg	189	182	192
Peso final, kg	182	206	227
Ganancia, kg/a/d	-0,082	0,248	0,363

Fuente: INIA Treinta y Tres



Las etapas de extracción, traslado, suministro y consumo del grano deben estar sincronizadas para disminuir el tiempo de exposición del suplemento a la intemperie. El grano húmedo de sorgo es altamente inestable en presencia de aire.

**DIEZ RESPUESTAS A PREGUNTAS FRECUENTES**

PREGUNTAS	RESPUESTAS
¿Qué sucede si ensilo grano con más de 40% de humedad?	Se producen efluentes, muy tóxicos para el ambiente, que “arrastran” nutrientes del grano y afectan la vida útil del silo.
¿Qué sucede si ensilo grano con menos de 20% de humedad?	El riesgo de presencia de aire dentro de la bolsa es mayor, y por lo tanto hay mayor respiración y riesgo de sobre-calentamiento del material.
Se “pasó” el grano, ¿qué opciones hay si no lo quiero embolsar?	Cosechar el grano seco y molerlo previo al suministro a los animales o canjearlo por ración en alguna planta elaboradora de ración.
¿Qué opciones hay si existe una alta proporción de granos enteros en la bolsa?	Extraer el grano de la bolsa con un sinfín y re-embolsarlo correctamente. Otra alternativa es moler el grano previo a su suministro a los animales.
¿Puedo mojar el grano de sorgo para incrementar su humedad?	No es un método eficiente. Para que absorba humedad el grano debe quedar en “remojo”, algo muy difícil desde el punto de vista práctico.
¿Qué son los inoculantes?	Bacterias y enzimas que se pueden agregar al momento del embolsado para favorecer la correcta fermentación del ensilaje.
¿Qué son los taninos condensados?	Compuestos “anti-pájaros” del grano pero que disminuyen la digestión de proteínas y almidón en el animal. La acidez y anaerobiosis del silo inactivan parcialmente la acción de los taninos.
¿Qué son las micotoxinas?	Toxinas producidas por hongos bajo condiciones ambientales favorables de temperatura y humedad, tanto en la etapa del cultivo como dentro de la bolsa. Pueden afectar el desempeño y la salud de animales que consuman suplementos contaminados.
¿El valor nutritivo del grano húmedo es igual al del grano seco?	El grano húmedo de sorgo es aproximadamente un 10% más digestible que el grano seco, a igual nivel de procesamiento.
¿Puedo utilizar el grano húmedo en comederos de autoconsumo?	No es aconsejable. El grano húmedo es altamente inestable en presencia de aire disminuyendo su valor nutritivo y palatabilidad, así como el normal desplazamiento dentro del comedero.



*Participar e informarse en jornadas grupales de observación y evaluación de la tecnología de grano húmedo de sorgo ayuda en el proceso de toma de decisiones*

**20 - Evaluación de la experiencia**

Antes de planificar las actividades para el año siguiente, es conveniente evaluar las ventajas y desventajas prácticas de la tecnología, así como aspectos a mejorar en las distintas etapas (cultivo, confección del silo, suplementación).

**CONSIDERACIONES FINALES**

En el marco de buenas perspectivas de mercados y precios para la carne bovina a nivel internacional, el ensilaje de grano húmedo es una tecnología que cumple con los requisitos básicos de una estrategia para mejorar la competitividad de los sistemas de producción, incluyendo el aumento de la productividad, el agregado de valor al producto final, mejora en la eficiencia productiva, capacitación de la mano de obra en nuevas tecnologías, y mayor control de los costos de producción. Para que el uso de esta tecnología pueda expresarse en su máximo potencial se deben seguir las pautas enumeradas.

Por mayor información consultar Boletín de Divulgación INIA N°101: Ensilaje de grano húmedo de sorgo: Guía práctica para su uso en la alimentación de ganado en regiones ganaderas.

# EFECTO DEL TIPO GENÉTICO SOBRE EL DESEMPEÑO PRODUCTIVO, LAS CARACTERÍSTICAS DE LA CANAL Y LA APTITUD TECNOLÓGICA DE LA CARNE DE CERDO



Ing. Agr. (MSc) Gustavo Capra<sup>1</sup>  
Ing. Agr. Ana Echenique<sup>2</sup>

<sup>1</sup> INIA

<sup>2</sup> CNFR

## INTRODUCCIÓN

El objetivo del ensayo, realizado en el marco del proyecto FPTA 220 ejecutado por CNFR, fue establecer el efecto del tipo genético sobre el desempeño productivo, las cualidades de la canal y la calidad del producto final (carne y grasa) para la elaboración de productos industrializados y para el consumo fresco. El trabajo se llevó a cabo en un establecimiento comercial de Colonia, dedicado al ciclo completo.

## DESCRIPCIÓN DE LA METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN

Sesenta cerdos machos castrados con un peso vivo comprendido entre los 45 y 55 kg, provenientes de cuatro orígenes diferentes y correspondientes a cuatro tipos genéticos fueron seleccionados e identificados mediante caravanas. Los tipos genéticos evaluados son los que se muestran en el Cuadro 1.

La alimentación se basó en ración balanceada especialmente formulada para ser complementada con suero de queso. La administración del alimento se basó en un sistema a voluntad durante el transcurso de todo el ensayo, tanto para la ración balanceada como para el suero.

A todos los tipos genéticos evaluados se les ofreció la misma dieta en cantidad y valor nutricional. La composición de la ración suministrada y del suero se presenta en los Cuadros 2 y 3.

## Determinaciones de performance física

En cada tratamiento se evaluó el consumo diario de ración y se realizaron pesadas semanales para determinar en forma individual la ganancia de peso vivo (g/animal/día). A partir de la ganancia de peso y del consumo se estimó el índice de conversión de la ración balanceada para cada tratamiento.



**Cuadro 1** - Tipos genéticos sometidos a evaluación

Lote	Tipo genético	Tipo materno	Tipo paterno	Nº de animales
TG1	Cruza 1	Raza tradicional	Híbrido terminal	15
TG2	Cruza 2	Raza tradicional	Raza tradicional	15
TG3	Híbrido comercial 1	Híbrido comercial	Híbrido terminal	15
TG4	Híbrido comercial 2	Híbrido comercial	Híbrido terminal	15

**Determinaciones de calidad de canal, carne y grasa**

A medida que los animales de cada tratamiento alcanzaron el peso final establecido (105 kg), fueron enviados a un matadero habilitado en Colonia para su faena.

Las evaluaciones de los parámetros de calidad de canal, carne y grasa fueron realizadas en la línea de faena, en la planta de desosado a las 24 horas postmortem y en el laboratorio (Laboratorio de Carnes de INIA Tacuarembó y Laboratorio del Dpto. de Grasas y Aceites de Facultad de Química), siguiendo la metodología detallada a continuación:

En la línea de faena

a) Peso vivo a la faena

b) Peso de la canal: peso en caliente con cabeza, sin grasa perirenal y sin riñones. Las reses fueron divididas longitudinalmente en dos partes y la cabeza separada de la canal. Cada una de las medias reses y la cabeza se identificaron con una tarjeta a fin de su posterior seguimiento durante la evaluación en el desosado.

En la planta de desosado

Las mediciones fueron realizadas sobre la media canal izquierda e incluyeron:

a) Longitud de la res: Medida en mm con cinta métrica desde el borde anterior de la sínfisis isquiopubiana hasta la porción media del borde anterior de la primera costilla.

b) Espesor del Músculo M: Distancia mínima medida en mm entre el extremo craneal del músculo *Gluteus medius* y el eje dorsal del canal vertebral con calibre digital

c) Espesor de grasa dorsal: Promedio en mm del espesor obtenido en la línea media a nivel de la última costilla y entre la última vértebra lumbar y primera sacra, medido con calibre digital.

d) Peso de la media res izquierda: Peso en kg de la media res sin cabeza, sin grasa perirenal y sin riñones.

e) Peso y rendimiento de cortes comercialmente valiosos: A partir de la media canal izquierda se separaron las piezas comerciales (pulpa de bondiola, espinazo, pulpa de jamón, pulpa de paleta y asado), determinándose la proporción de cada una de ellas en relación al peso total de la media res.



**Cuadro 2** - Composición química de las raciones

Componentes	Ración de recría	Ración de terminación
Proteína cruda (%MS)	18,4	17,7
Fibra cruda (%)	5	3,5
Fósforo (%)	0,6	0,3
Calcio (%)	0,55	1,6
Extracto Etéreo (%)	6,4	7,2

**Cuadro 3** - Composición química del suero

Componentes	Proporción
Humedad (%)	94
Proteína (%MS)	0,80
Grasa (%)	0,37

**Cuadro 4** - Resultados de performance física

	TG1	TG2	TG3	TG4
Peso inicial (kg)	54,07	52,87	52,80	53,73
Peso de faena (kg)	105,13	104,42	104,64	104
Kg ganados totales	51,06	51,55	51,84	50,27
Duración engorde ( días)	64	77	72	58
Ganancia diaria de peso (g/día)	801 (b)	666 (d)	720 (c)	867 (a)
Consumo diario/animal (kg)	2,16	2,33	2,14	2,01
Índice de conversión	2,65	3,49	2,98	2,32

## En el laboratorio

a) Área de ojo de lomo: Se separó de la canal un trozo de lomo cortando transversalmente entre la 3ª y la 4ª últimas costillas. Sobre la superficie expuesta de ese trozo se midió el área del *M. Longissimus thoracis* utilizando una plantilla centimetrada.

b) Contenido de grasa intramuscular (%): Fue determinado para cada animal evaluado a partir de una muestra de una sección del *M. Longissimus thoracis* (entre la 3ª y 4ª últimas costillas).

## RESULTADOS

Los resultados obtenidos en relación a desempeño productivo y calidad de producto, se resumen en los Cuadros 4 y 5.

## CONCLUSIONES

El mejor desempeño a nivel productivo fue obtenido con el híbrido comercial 2 (TG4), quien obtuvo una mayor ganancia diaria de peso y un mejor índice de conversión

del alimento total (considerando las dos etapas de crecimiento: recría y engorde).

A la vez, fue el tipo genético que arrojó mejores resultados a nivel de calidad de producto, fundamentalmente en lo que tiene que ver con rendimiento de cortes comercialmente valiosos y aquellos parámetros correlacionados positivamente con la cantidad de tejido magro en la canal (área de ojo de lomo, tenor de grasa intramuscular, espesor de grasa dorsal y espesor de músculo M, fundamentalmente)

Los tipos genéticos con la presencia de un híbrido terminal como padre alcanzan una mejor performance física y calidad de canal al compararlos con el resultado obtenido por cerdos producto del cruzamiento de razas tradicionales.

A pesar de que en algunos parámetros relacionados a calidad de canal el cruzamiento simple alcanza valores destacados, los rendimientos en los diferentes cortes de mayor valor comercial se ubican por debajo de los logrados por los cruzamientos con padrillo híbrido terminal.

**Cuadro 5** - Resultados en calidad de producto

	TG1	TG2	TG3	TG4
Peso de canal (kg)	84,62	84,58	85,80	85,80
Espesor de grasa dorsal - EGD (mm)	25,78 (c)	21,91 (a)	20,08 (a)	23,19 (b)
Espesor de músculo M (mm)	79,05 (b)	73,14 (c)	81,12 (b)	85,87 (a)
Largo de res (mm)	817 (ab)	822 (a)	807,5 (c)	811 (bc)
Area de ojo de lomo (cm <sup>2</sup> )	49,23 (b)	47,36 (c)	50,21 (b)	51,05 (a)
Grasa intramuscular (% en lomo)	3,00	3,35	3,00	2,75
Peso cuatro cortes nobles <sup>1</sup> (kg)	17,64	17,76	18,4	18,73
Rendimiento cuatro cortes nobles <sup>1</sup> (%)	44,78 (c)	42,98 (d)	45,89 (b)	49,42 (a)
Rendimiento cortes comercialmente valiosos <sup>2</sup> (%)	57,45 (c)	55,44 (d)	58,95 (b)	63,59 (a)

<sup>1</sup> pulpa de jamón, pulpa de bondiola, espinazo y pulpa de paleta. <sup>2</sup> los anteriores más asado

# DECÁLOGO PARA EL CONTROL DE LOQUE AMERICANA



<sup>1</sup> Ing. Agr. Jorge Harriet  
<sup>1</sup> Téc. Ap. Juan Campá  
<sup>2</sup> Ing. Agr. Yamadú Mendoza

<sup>1</sup> DILAVE  
<sup>2</sup> INIA

## 1 - INTRODUCCIÓN

Loque americana (LA) es una enfermedad contagiosa de la cría de las abejas. Las esporas permanecen viables por más de 30 años y son muy resistentes a los desinfectantes y a las altas temperaturas. Detectada en el país a fines de los 90 se dispersó intensamente en las zonas de mayor concentración de colmenas. Gracias a las medidas adoptadas por los apicultores se perciben menos colmenas con LA, pero su erradicación es imposible. El seguimiento de las recomendaciones que aquí se indican puede asegurar que se mantenga esta situación favorable.

## 2 - VIGILANCIA

Todo apicultor debe planificar y ejecutar una vigilancia sanitaria específica para LA, con el objetivo de realizar un diagnóstico precoz. Al inicio y al final de la temporada apícola se debe hacer una inspección minuciosa de todos los cuadros de la cámara de cría. Se considera una vigilancia "exitosa" cuando se detecta una colonia viva con loque americana y un "fracaso" cuando se encuentra muerta porque la miel ya fue pillada, y las esporas son llevadas con la miel a las colmenas vecinas.

El resto del año, cuando se encuentran colmenas que no se desarrollaron como esperábamos, o tienen la cría muy salteada, se debe observar la cría en la búsqueda de síntomas.

## 3 - SÍNTOMAS Y DIAGNÓSTICO

Para facilitar el diagnóstico de campo es importante que el apicultor se ubique de espaldas al sol para mejorar su visión. Se levanta cada cuadro del nido de cría, se desabeja y se observa invertido, casi horizontal, con el cabezal hacia el cuerpo del apicultor y el listón inferior levemente inclinado hacia arriba. Se observa si hay irregularidades en los opérculos, siendo las más comunes los opérculos hundidos, perforados irregularmente y/o oscurecidos.

En caso de encontrar este tipo de opérculos se debe investigar dentro de la celda. Si hay restos de cría sin forma y marrones, hay que verificar si hay estiramiento. Esta verificación consiste en introducir un palito hasta tocar los restos y traccionar hasta la interrupción del material estirado. Se llama prueba del estiramiento positiva cuando hay un estiramiento de entre 2 y 3 cm. desde la boca de la celda.





Apicultor ubicado de espaldas al sol.

En esta etapa se pueden apreciar (pero no necesariamente) olores penetrantes, picantes muy desagradables.

En las celdas sin opérculo hay que buscar adherencias negras en la pared de la celda que en su posición normal está hacia abajo. Estas adherencias, llamadas escamas o costras, no se despegan de la pared de la celda.

## Síntomas de LA

- Prueba del estiramiento positiva, generalmente debajo de opérculos hundidos, perforados irregularmente y/o oscurecidos
- Presencia de escamas negras firmemente adheridas
- Con frecuencia se presentan olores típicos.

## 4 - ELIMINACIÓN DE COLMENAS CON LOQUE AMERICANA EN EL LUGAR

Al detectar una colmena enferma se debe reducir la piquera. De noche se tapa la piquera y se mata la población de abejas adultas introduciendo combustible por el techo. Se hace un pozo en el apiario de unos 80 cm. de lado por 20 de profundidad. Se quema toda la colmena por partes en el pozo hasta llegar a cenizas, y se tapa con tierra. Esta operación debe hacerse con máxima precaución para el operario y para no ocasionar un incendio. Debe considerarse que se están manejando elementos combustibles.

## 5 - ELIMINACIÓN EN OTRO LUGAR

Ante la imposibilidad de quemar en el predio del apiario, se procede de igual manera que el punto anterior. Una vez muertas las abejas, se embolsa la colmena y se traslada hasta un lugar seguro. En esta operación, los elementos de la colmena no deben tener contacto con otras colmenas (principalmente los panales con cría muerta y la miel).

## 6 - CUARENTENA O AISLAMIENTO

Es recomendable que el apiario que presentó una o más colmenas con loque americana permanezca aislado de otras colmenas. No debe trasladarse, y si se hacen núcleos o divisiones deben quedar en el apiario. Este apiario debe vigilarse con mayor frecuencia por un período de al menos dos años desde el último caso detectado. Es probable que en un apiario donde apareció LA, vuelva a aparecer.

## 7 - DESINFECCIÓN DE LA MADERA

Cuando el apicultor no quiere eliminar “toda” la colmena, y desea recuperar parte del material de madera, puede disponerse de un “baño de inmersión con aceite vegetal caliente”. Los cuadros deben quemarse en todos los casos. La destrucción de las esporas se produce a una temperatura de **160°C por un tiempo de 10 minutos**.

Esta desinfección implica riesgos para el operador, por consiguiente antes de implementar un equipo de estas características debe asesorarse. Salvo excepciones, es más económico eliminar las colmenas con LA por fuego que intentar recuperarlas.



Método del palito, prueba de estiramiento.

## 8 - MEDIDAS PREVENTIVAS

La prevención de la enfermedad se hace con una buena vigilancia. Además se puede administrar a las abejas un jarabe de azúcar y agua con extracto alcohólico de propóleos. Se prepara con al menos 200 gramos de propóleos en un litro de alcohol rectificado. Se almacena durante 15 días (en oscuridad y con agitación periódica). Luego se filtra y el líquido se mezcla con 100 litros del jarabe.

El suministro de al menos 2 litros de jarabe con propóleos por colmena en otoño es una buena medida preventiva, especialmente en aquellos apiarios que periódicamente presentan colonias con LA.

Es conveniente aplicar extracto alcohólico de propóleos siempre que se alimente o estimulen las colonias de abejas, aún en apiarios en los que no se haya presentado LA.

En ningún caso se debe alimentar las colmenas con miel, aún cuando la miel provenga de colonias que no presenten síntomas, porque igualmente esa miel puede contener esporas.

Es recomendable multiplicar colonias sanas, y encabezarlas con reinas de probada capacidad higiénica.

## 9 - MEDIDAS PROFILÁCTICAS

El intercambio de material entre colmenas es riesgoso. Por esto se debe intercambiar solamente material entre colmenas sanas (ver puntos 2 y 3).

Es conveniente trabajar en los apiarios con un balde con agua donde se sumerge y lava la herramienta para evitar llevar miel de una colmena a otra. También es útil para lavarse las manos y los guantes.

**Recordar que las esporas de LA son viables por muchos años, y “viajan” en la miel y en el material apícola.**

## 10 - CONSIDERACIONES FINALES

La observación de estas recomendaciones ya ha demostrado ser eficiente en el control de esta enfermedad en varios países y también en Uruguay.

En ningún caso se deben utilizar antibióticos para el control de LA (Res. del PE 260 del 14/06/2010).

El intercambio de información y conocimientos con apicultores vecinos facilita el diagnóstico precoz y permite reducir los daños por LA en la zona.

Cuando el apicultor tenga dudas en el diagnóstico (punto 3), y en la toma de medidas de control, debe buscar asesoramiento con técnicos o apicultores experimentados, así como consultar o remitir muestras al Servicio Oficial (Sección Apicultura de DILAVE, 2222 1063 y 2222 1078 int. 126, Ruta 8 km 17,5, Montevideo).

### Resumen de las medidas de control:

- Vigilancia periódica de la cría para obtener un diagnóstico precoz
- Eliminación total de colmenas con LA
- Aislamiento de apiarios y material que estuvo en contacto con colmenas con LA
- No alimentar con miel
- Intercambiar material entre colonias sanas
- Multiplicar colonias sanas
- Suministrar jarabes con extracto de propóleos
- Esterilizar material de madera
- Lavado de herramientas en el trabajo de campo
- Verifique que su proveedor de reinas tenga un plan de selección en sanidad.



Lavado de herramientas de trabajo

# ROYA DE LA HOJA DE TRIGO: RECOMENDACIONES DE MANEJO PARA LA VARIEDAD GÉNESIS 2359



Ing. Agr. (PhD) Silvia Germán, Ing. Agr. (PhD) Silvia Pereyra, Ing. Agr. (PhD) Martín Quincke

Programa Nacional de Cultivos de Secano

## CAMBIO DE COMPORTAMIENTO DE GÉNESIS 2359 FRENTE A ROYA DE LA HOJA, 2011

Génesis 2359 presentó muy buen comportamiento frente a roya de la hoja (causada por *Puccinia triticina*) hasta el año 2010, siendo muy resistente en el estado de plántula a todas las razas probadas hasta ese momento. Durante el año 2011 se detectaron infecciones de severidad intermedia primeramente en chacras en la zona noreste (NE), y más tardíamente en algunas chacras del litoral, pero en forma muy heterogénea. Se puede especular que la infección sobre el material no fue generalizada por varias causas:

- la raza que lo afectó es nueva y con escaso inóculo, lo que también explica el patrón de aparición en focos en chacras del NE.
- el año 2011 fue un año atípico dado que la roya de la hoja comenzó tarde y en general tuvo un desarrollo menor al de otros años, principalmente al sur del área de siembra, probablemente por la falta de rocío durante parte de la primavera debido a la sequía.

- limitada área sembrada con cultivar susceptible (probablemente solo Génesis 2359) para la multiplicación del inóculo de la raza que lo afectó.

- Génesis 2359 puede no ser muy susceptible, aunque no se tienen elementos sólidos para afirmar esto como se explica a continuación.

A nivel experimental la infección de roya de la hoja sobre Génesis 2359 fue baja y tardía, alcanzando una lectura máxima de 10% de severidad con reacción susceptible en un ensayo de siembra tardía en Young.

El bajo nivel de infección registrado en ensayos en 2011 no permite definir con precisión su nivel de susceptibilidad a roya de la hoja en relación a otros materiales de comportamiento conocido.

Por otra parte, las chacras de Génesis 2359 con problemas fueron tratadas con fungicidas. El comportamiento de este cultivar durante la zafra 2012 es difícil de predecir en base a su nivel de susceptibilidad a campo determinado en principio como intermedio.



## CAUSA DEL CAMBIO DE COMPORTAMIENTO: NUEVA RAZA DE *Puccinia triticina*

Hasta el momento se analizaron un total de 108 aislamientos de *Puccinia triticina* provenientes de muestras de distintos cultivares y localidades del año 2011 resultando en 15 razas diferentes (Cuadro 1). El cambio de comportamiento de Génesis 2359 se debió a una nueva raza de roya de la hoja (DBB-10,20), identificada en 7 muestras de chacras de distinta procedencia (Mercedes, Dolores, La Paz-Paysandú).

La raza que afectó a Génesis 2359 fue aislada del propio cultivar en seis casos. La raza DBB-10,20 es virulenta solamente sobre tres genes de resistencia (*Lr2c*, *Lr10* y *Lr20*) de los 14 utilizados para diferenciar razas.

Hasta 2010 la raza DBB-10,20 no se había detectado ni en Argentina ni en Brasil, donde se realizan relevamientos anuales de razas de *Puccinia triticina*. La raza más similar en términos de virulencia es BBB-10,20 detectada en Argentina en el año 2001 sobre trigos duros (Pablo Campos, com. pers.). Sin embargo esta raza no fue detectada en Argentina con posterioridad a 2002. Es posible entonces que DBB-10,20 haya surgido de BBB-10,20 adquiriendo virulencia sobre el gen de resistencia *Lr2c* (única diferencia) y pueda ser una raza principalmente de trigos duros que se siembran al sur de la Provincia de Buenos Aires.

## ¿QUÉ CULTIVARES SON AFECTADOS POR ESTA NUEVA RAZA?

En el período noviembre 2011-abril 2012 se probaron los cultivares comerciales de trigo con la raza DBB-

10,20 en el estado de plántula. La reacción en plántula (tipo de infección o TI) se evalúa con una escala subjetiva de 0 a 4 (0 a 2+: resistente; 3 a 4: susceptible). Se incluye + o - para diferenciar cuando existen pústulas más grandes o más pequeñas que las consideradas en la escala numérica. Cuando hay mezcla de TI se incluye al más frecuente en primer lugar y al menos frecuente en segundo lugar (por ejemplo, en el Cuadro 2 para el caso de Génesis 2358 en estado de hoja 4, la lectura 22+ indica que el TI más frecuente es 2 y el menos frecuente 2+).

La mayoría de los cultivares comerciales fueron muy resistentes. Génesis 2359 presentó reacción susceptible (TI 3+), y sólo Génesis 2358 e INIA Don Alberto tuvieron una reacción similar (TI 23). Klein Chajá y BIOINTA 3000 tuvieron reacción intermedia considerada resistente (TI 2 y TI 12, respectivamente).

Se realizaron dos experimentos adicionales para verificar la reacción de Génesis 2359, Génesis 2358 e INIA Don Alberto frente a DBB-10,20 en estados más avanzados de crecimiento, con tres y cuatro hojas desarrolladas (Cuadro 2, Figura 1).

Génesis 2359 confirmó su susceptibilidad frente a DBB-10,20. Génesis 2358 tuvo un TI resistente, con diferencias entre experimentos probablemente debidas a diferencias de temperatura en el invernáculo. INIA Don Alberto se comporta como susceptible en plántula (hoja 1) frente a todas las razas probadas y en estados más avanzados es resistente. En el primer experimento tuvo TI 3+ en la hoja 1 y TI 2+3 en la hoja 3. En el segundo experimento, INIA Don Alberto presentó similar TI resistente en hoja 2 y hoja 4, tanto frente a la raza DBB-10,20 como frente a la raza MFP.

**Cuadro 1** - Fórmula de virulencia, primera detección y frecuencia de razas de *Puccinia triticina* identificadas en muestras del año 2011.

Raza	Fórmula de virulencia	Primera detección	Frecuencia (%)
DBB-10,20	2c, 10, 20	2011	6,5
MDP	1, 3, 3ka, 17, 24, 30	2002	18,5
MDP -10,20	1, 3, 3ka, 10, 17, 20, 24, 30	2004	1,9
MDP-20	1, 3, 3ka, 10, 17, 24, 30	2004	2,8
MDR-10,20	1, 3, 3ka, 10, 11, 20, 24, 30	2003	3,7
MDT-10,20	1, 3, 3ka, 10, 11, 17, 20, 24, 30	2007	10,2
MFP	1, 3, 3ka, 17, 24, 26, 30	2001	32,4
MFP-10	1, 3, 3ka, 10, 17, 24, 26, 30	2003	1,9
MFP-10,20	1, 3, 3ka, 10, 17, 20, 24, 26, 30	2004	2,8
MFP-20	1, 3, 3ka, 17, 20, 24, 26, 30	2005	1,9
MFT	1, 3, 3ka, 11, 17, 24, 26, 30	2009	1,9
MKD-10	1, 3, 16, 24, 26, 10, 17	2011	3,7
TDT-10,20	1, 2a, 2c, 3, 3ka, 10, 11, 17, 20, 24, 30	2010	6,5
TFT-10,20	1, 2a, 2c, 3, 3ka, 10, 11, 17, 20, 24, 26, 30	2010	0,9
TPR-20,41	1, 2a, 2c, 3, 3ka, 9, 11, 20, 24, 26, 30	2009	4,6



**Figura 1** - Génesis 2359 inoculado con la raza DBB-10,20, Experimento 2.

**EVALUACIÓN DEL RIESGO DE OCURRENCIA DE UNA EPIDEMIA DE ROYA DE LA HOJA SOBRE GÉNESIS 2359 DURANTE 2012**

Es difícil pronosticar que puede ocurrir a futuro con las epidemias de roya de la hoja, principalmente sobre cultivares específicos, y más en este caso, con información de campo insuficiente. El desarrollo de roya de la hoja depende de la presencia de inóculo, principalmente local, área de cultivares susceptibles, comportamiento del cultivar, y de las condiciones climáticas.

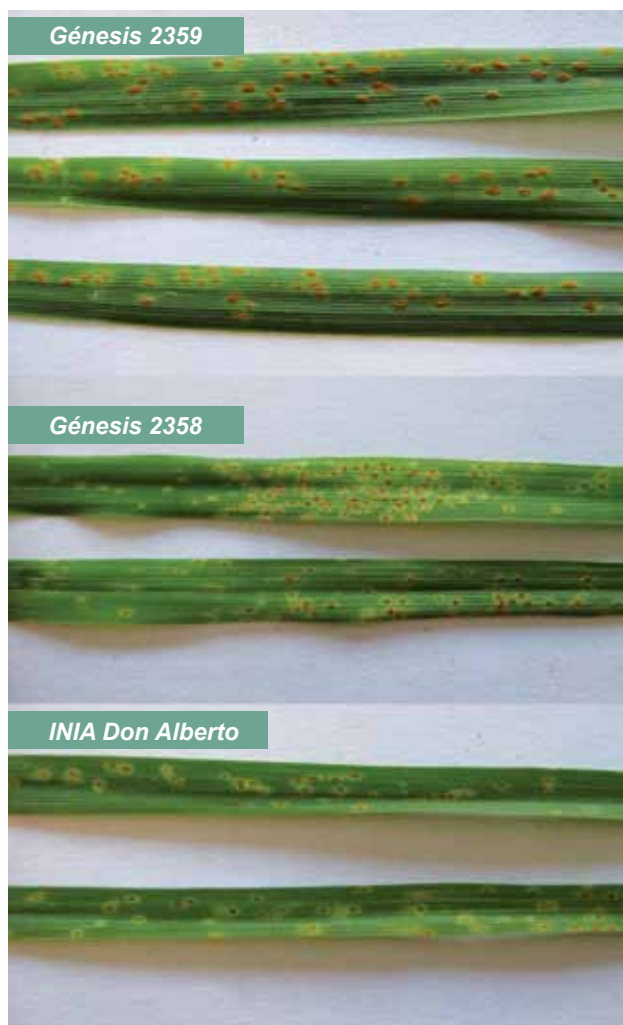
El inóculo de la raza DBB-10,20 probablemente estará presente en las zonas donde se dieron infecciones mayores de roya de la hoja durante 2011. Es probable que el inóculo de esta raza no haya sobrevivido durante el verano en forma generalizada, dado que las infecciones sobre Génesis 2359 fueron heterogéneas.

Sin embargo, la raza podría dispersarse geográficamente en forma rápida si comienzan infecciones tempranas sobre el cultivar en 2012 bajo condiciones climáticas favorables. El área del cultivar afecta la multiplicación de inóculo en forma directa, es decir que a mayor área del cultivar susceptible, mayor será la producción de inóculo. Génesis 2359 es el único que estará multiplicando inóculo de DBB-10,20 en forma significativa. Sin embargo, el comportamiento del cultivar frente a esta raza no pudo ser evaluado con base sólida considerando la infección a campo durante 2011, por lo que resulta prematuro predecir que puede ocurrir durante 2012. Los resultados preliminares de pruebas en invernáculo indican que el cultivar es susceptible (Cuadro 2, Figura 2)

**Cuadro 2** - Tipo de infección de tres cultivares frente a DBB-10,20 en estados más avanzados de crecimiento.

Cultivar	Raza	Experimento 1		Experimento 2	
		Lectura 4/4/2012		Lectura 16/5/2012	
		Hoja 1	Hoja 3	Hoja 2	Hoja 4
Génesis 2358	DBB-10,20	12*	1	22+	22+
Génesis 2359	DBB-10,20	3	2+3	3+	3+
I. Don Alberto	DBB-10,20	3+	23+	12-	12+
I. Don Alberto	MFP			1	12+

\* Tipo de infección: escala 0-4. 0 a 2+: resistente, 3 a 4: susceptible



**Figura 2** - Tipo de infección de Génesis 2359, Génesis 2358 e INIA Don Alberto frente a DBB-10,20, hoja 4

**Cuadro 3** - Eficiencia de control de distintos fungicidas evaluados por al menos dos zafras con alta infección de enfermedades en trigo en INIA La Estanzuela (1984-2011).

Ingrediente activo (nombre comercial evaluado)	Dosis (cc/ha)	RH <sup>1</sup>
Carbendazim + epoxiconazol ( <i>Swing</i> )	750-1000	I <sup>2</sup>
Difenoconazol + propiconazol ( <i>Taspa</i> )	200-250	I
Metconazol ( <i>Caramba</i> )	1000	IB
Propiconazol ( <i>Tilt</i> )	500-1000	A
Tebuconazol ( <i>Folicur</i> )	450	I
Tebuconazol ( <i>Orius 250 EW</i> )	750	I
Tebuconazol ( <i>Silvacur 25 EW</i> )	700	I
Flusilazol + carbendazim ( <i>Fusión</i> )	800-1000	I
Propiconazol + ciproconazol ( <i>Artea</i> )	400	IA
Azoxistrobin + A.M. ( <i>Amistar + Nimbus</i> )	300	A
Azoxistrobin+ ciproconazol +A.M. ( <i>AmistarXtra+Nimbus</i> )	350	A
Trifloxistrobin + ciproconazol ( <i>Sphere</i> )	600-750	I
Piraclostrobin + epoxiconazol ( <i>Opera</i> )	1000	A
Trifloxistrobin + propiconazol ( <i>Stratego</i> )	500-750	A
Kresoxim-metil + epoxiconazol ( <i>Allegro</i> )	1000	A
Trifloxistrobin + tebuconazol ( <i>Nativo</i> )	800	AI
Tebuconazol + Prothioconazol ( <i>Prosaro</i> )	750	I/A <sup>3</sup>
Azoxistrobin + tebuconazol ( <i>Ventum Plus</i> )	400-500	A
Kresoxim-metil + tebuconazol ( <i>Conzerto</i> )	1000	IA
Azoxistrobin + ciproconazol ( <i>StigmarXtra</i> )	300	A

Fuente: Modificado de: Pereyra y Germán (2012). Manejo de enfermedades de trigo y cebada en un escenario de altos costos. Serie SAD 677. INIA.

<sup>1</sup> RH: Roya de la hoja causada por *Puccinia triticina*. <sup>2</sup> Eficiencias de control: A: ALTA; I: INTERMEDIA; B: BAJA. <sup>3</sup> Depende de la formulación.

## RECOMENDACIONES DE MANEJO DE ROYA DE LA HOJA PARA LA VARIEDAD GÉNESIS 2359

Para decidir las aplicaciones de fungicidas se deben considerar dos elementos:

a) la problemática de roya de la hoja en los materiales de ciclo largo como Génesis 2359 puede ser más complicada que en los de ciclo corto, ya que por su siembra temprana hay mayor probabilidad de tener condiciones favorables en el otoño para infecciones primarias en las primeras etapas del cultivo y así permitir mayor número de infecciones secundarias durante su desarrollo.

b) Génesis 2359 fue afectado por una raza que es virulenta básicamente sólo sobre este cultivar. La consecuencia de esto es que esta raza podrá sobrevivir durante el verano y multiplicarse en la estación de crecimiento en la superficie ocupada por Génesis 2359, lo que puede resultar en inicios de infección y desarrollo tardíos de la roya de la hoja sobre este cultivar. Esta situación es inusual, ya que generalmente las nuevas razas son virulentas sobre varios cultivares.

Teniendo en cuenta estos dos factores se recomienda:

- Implementar monitoreo de los cultivos de Génesis 2359 desde etapas tempranas, alertando a técnicos y productores sobre las primeras detecciones.

- Realizar aplicaciones de fungicidas al momento de detección de las primeras pústulas de roya de la hoja. Esto podrá tener además un efecto de **erradicación** de la raza DBB-10,20, que se multiplica exclusivamente sobre Génesis 2359, y a su vez disminuirá la posibilidad de incremento temprano de inóculo en un cultivar de ciclo largo que puede ser una situación difícil de manejar.

- Utilizar las mezclas de triazoles y estrobilurinas recomendadas para el control de roya de la hoja y en las dosis indicadas (Cuadro 3) que aseguran mayores eficiencias de control y residualidad. Por mayor información en el manejo de la roya de la hoja con fungicidas puede referirse a Germán, S.; Díaz, M.; Pereyra, S. 2011. Royas y oídio de trigo y cebada. Pp. 159-189. En: Manejo de enfermedades de trigo y cebada. Serie técnica N° 189. INIA. Ed. Hemisferio Sur. Montevideo.



# INVESTIGACIÓN PARTICIPATIVA EN FRUTOS NATIVOS



INIA, la Facultad de Agronomía y la Dirección General Forestal del MGAP vienen llevando a cabo estudios de prospección, selección y evaluación de plantas nativas con potencial frutícola. En gran medida este proceso se está realizando a través de una Investigación Participativa, partiendo de la base que las personas que viven cerca de los lugares donde están los árboles de especies nativas son quienes mejor los conocen, saben de sus virtudes, de cómo se comportan, de las cualidades de sus frutas. En este trabajo, participantes lugareños vierten su conocimiento y las experiencias que han tenido en diferentes casos con los frutos nativos, en tanto las instituciones ponen a disposición la metodología, la infraestructura y el conocimiento. A lo largo del proceso las personas han seguido interesadas y comunicadas, formándose así una sinergia muy grande entre todos los actores participantes de esta investigación participativa en frutos nativos.

Cuando ya hacía ocho años que se venía trabajando en estos temas de frutos nativos, llegó a Las Brujas un mensaje de una persona de Colonia muy interesada en estas especies, que decía: “hace unos días encontré un viejo amigo que me indicó un lugar increíble, cerca de todo, por Ruta 1 vieja a muy pocos kilómetros de La Estanzuela, y a pocos metros al oeste del comercio de Bertín, sobre la banquina de la ruta se encuentra una hilera de unos 200 metros de guayabos. Es claramente una cortina que se compone también de Canelones. En ellos se puede apreciar una diversidad importante de colores y forma de hojas, como así también una diversidad muy marcada entre carga de fruta.

Trataremos de ver la posibilidad de que Vialidad ó la Intendencia pueda rápidamente definir esa zona como de interés, para que no sea destruida por alguna maquinaria.” (Domingo Luizzi, 2008).

Y así fue que, a partir de este mensaje se llegó a formalizar entre INIA, la Intendencia de Colonia y los vecinos de la zona de Riachuelo al Norte, lo que hoy se denomina “Área Protegida de Riachuelo”. En esta área, conformada por diversas especies, predomina el Guayabo del País (*Acca sellowiana (Berg) Burret*). En ella se viene realizando el seguimiento de individuos de esta especie, con el objetivo de caracterizar esta población y poder identificar algunas plantas superiores que expresen una productividad y calidad de fruta que merezcan su selección.

En el siguiente trabajo se presentan las observaciones que sobre dicha Área Protegida realizan los integrantes de una familia vecina, como ejemplo de la investigación participativa en frutos nativos que se viene realizando. Esta implica un rescate de saberes tradicionales y populares a los que se suma una construcción conjunta de nueva información.

En ese sentido resulta de sumo valor el aporte que realiza la Familia Borgogno Arce, así como lo que han realizado y siguen aportando otros vecinos entre los que podemos mencionar a Domingo Luizzi, Lila Barreneche, Graciela Barolín, así como el resto del personal y alumnos de la Escuela Municipal del Hogar de la localidad La Estanzuela: Mónica Bernardi, Edison Ricca y los alumnos de la escuela Criado Pérez, entre otros.

## OBSERVACIONES SOBRE EL ÁREA 'PROTEGIDA' CON PLANTAS DE GUAYABO DEL PAÍS EN LA ZONA DE RIACHUELO – COLONIA

### Familia Borgogno Arce

#### Introducción

Debido a que en nuestro predio nos encontramos desarrollando la plantación de frutales nativos con fines sociales, educativos y comerciales, vimos con mucho interés nuestra integración al Área Protegida de Riachuelo (Foto 1).

Este lugar, por su antigüedad y la diversidad genética que preserva, nos permite un avance de décadas en el estudio de una especie que tiene todas las condiciones para convertirse en uno de los árboles del futuro en la producción frutícola. Dado sus cualidades alimenticias, ornamentales y de salubridad, por ser una especie propia de nuestro territorio, es una de las plantas que ofrece mayores garantías de desarrollo.

La actitud positiva de INIA en su disponibilidad a la participación de la comunidad, permite asegurar la preservación de este Patrimonio Genético, para nuestro presente y las generaciones futuras.

Recientemente se realizaron cuatro visitas, los días 21 y 28 de abril, 5 y 11 de mayo, en las cuales se hicieron diversas observaciones sobre el área en general y sobre los individuos de flora nativa que allí se encuentran.

Al acercarnos al Área Protegida en dirección Este visualizamos ejemplares de Guayabos del País en forma dispersa y de distintas características (edad, genotipo, tamaño de árbol, etc.) indicando así la extensión e importancia de la zona en donde se encuentra dicha área.

Dentro del Área Protegida se dividió el trabajo con el fin de obtener diversos datos: características de los ejemplares, fauna presente, recolección y tipificación de frutos, entorno inmediato y manejo del área.

#### Observaciones

Se observó una producción variable entre los distintos ejemplares. Mientras que en la línea central, y especialmente los más cercanos a la calle, tenían una abundante producción, ésta disminuía en la medida que se acercaba al alambrado del campo lindero. Se estima que esta variación en la producción se debe a la presencia de Canelones de gran porte, que compiten por luz, y hacia los extremos, es debida a la competencia con plantas de Eucaliptos.

De los ejemplares seleccionados previamente por otros vecinos de la zona e INIA, se constató una buena fructificación en aquellos identificados con los números: 1, 4, 13, 14, 18, 20, 21, 22, 24 y 27. Algunos con frutos de buen tamaño y sabor, otros algo rústicos, de cáscara gruesa, otros con poco sabor. En algunos ejemplares, en tanto, como por ejemplo el 2, 3 y 5, prácticamente no hubo fructificación.

Se observaron frutos de buen tamaño y sabor, los que identificamos con el fin de que puedan ser considerados en la selección y evaluación que se viene desarrollando en esta área.

Algunos ejemplares, a los que se les había realizado una poda severa de corrección de su forma y limpieza del entorno (talado de Canelones), han tenido una buena respuesta, con una mejora en el porte y en la copa.

Se observan en esta Área Protegida otros ejemplares nativos como Arrayanes y Pitangas, en buena asociación con el Guayabo, debido entre otros factores, a su tamaño medio y follaje traslucido, que aporta semi-sombra y reparo (Foto 2).

Por su parte, como se comentara, los árboles de Canelones y Eucaliptos, que abundan en el entorno, produjeron el achatamiento y asfixia de gran cantidad de árboles de Guayabo del País.



Foto 1 - Vista parcial del 'Área Protegida de Riachuelo' – Colonia.





**Foto 2** - Asociación del Guayabo del País con otras especies nativas

También se pudo apreciar una numerosa población de aves en el entorno, incluso algunos nidos en los propios árboles de Guayabos. Nos llamó la atención el casi nulo daño de Mosca de la fruta observado en los frutos.

Se seleccionaron frutos de los mejores ejemplares para obtener semilla, realizando el registro de las características de los mismos y su árbol de origen.

Se anotaron las características de: tamaño de fruto, sabor, tipo de cáscara, porcentaje de pulpa, uniformidad y producción total de frutas del árbol.

De algunas de las frutas seleccionadas, con su semilla y parte de su pulpa, se procedió a la siembra en diversas formas y métodos, algunos ya utilizados en nuestra plantación particular y otros observados en el 6° Encuentro Nacional sobre Frutos Nativos, recientemente realizado en INIA Las Brujas.

También se realizó la extracción y secado de semillas para siembra de primavera.

Se aplicaron distintos métodos de almacenamiento de fruto para evaluar su conservación.

## Destino de la fruta recogida en el Área Protegida Riachuelo (122kg.)

Se procesaron las frutas cosechadas en el Área Protegida de Riachuelo y se obtuvieron:

- Dulces y almibares con diversos porcentajes de azúcar, estado y preparación de la fruta.
- “Orejones” de fruta secada al sol, con y sin cáscara.
- Con parte de los frutos cosechados se elaboraron distintas recetas: Budín de Guayabo, Ñoquis dulces de Guayabo, Pastel con salsa de Guayabo, Flan de Guayabo, Bombones frescos y Guayabos acaramelados (Foto 3).
- Se realizó un recetario de comidas a base de Guayabo, con el fin de difundirlos en las escuelas primarias donde estamos trabajando
- Para permitir un mejor conocimiento de este fruto, y estimular su consumo, se realizó una distribución gratuita de frutos seleccionados en comercios locales.

Se hicieron envases artesanales, con información sobre cualidades de la fruta, que se obsequiaron en comercios de Tarariras (Foto 4).



**Foto 3** - Fruta de Guayabo del País seca al sol sin cáscara



- Se realizó una degustación de fruta y charla informativa sobre la especie en la escuela rural número 125 de la zona de Tarariras (Foto 5).

- Plantación de un ejemplar de Guayabo (donado de vivero propio) el 18 de mayo "Día de la plantación del Árbol", dando inicio a un pequeño bosque de frutos y plantas nativas en el predio de esta escuela.

- Donación de frutos a productores rurales con interés en producir Guayabo del País, en los parajes "El Cuadro", "Paso Sena" y "El Cerro", departamento de Colonia.

- Degustación, con personas allegadas, de las conservas y comidas, para recabar su opinión, y consumo fresco para evaluar sabor y calidad del fruto para su selección.

### Propuestas

- Continuar con la poda de corrección.

- Continuar con el corte de los árboles invasivos y exóticos.

- Entresacar algunos árboles de Guayabo del País en las zonas de mayor densidad.

- Si bien la limpieza del área con el uso de herbicidas fue una medida eficaz en lo inmediato, sería más conveniente realizarla con desmalezadora, dejando los residuos vegetales en el lugar para facilitar la realimentación del suelo.

- Realizar mulch de pasto seco y otros restos orgánicos sobre los troncos de los árboles.

- Incorporar otras especies nativas con aptitudes frutícolas, medicinales, aromáticas, etc. en los espacios abiertos de esta área, para experimentar su convivencia, la diversificación y potencialidad productiva.

- Continuar y profundizar la multiplicación de los mejores ejemplares mediante métodos que contemplen la diversidad genética existente, que permitan el mejoramiento de los frutos para las diversas utilidades.

- Distribución gratuita de frutos seleccionados con criterio comercial en envases promocionales, que contengan información sobre las propiedades del fruto, en comercios de la región, para estimular su consumo.

- Ofrecimiento de frutos a las Escuelas del Hogar de Colonia para la experimentación culinaria (comidas elaboradas, conservas, dulces, jaleas, almíbares, licores, etc.) con el fin de difundir su uso como alimento y poder configurar un recetario.

- Continuar y ampliar las actividades participativas de INIA y de otras instituciones. en centros educativos, sobre ésta y otras especies frutícolas nativas.



Foto 4 - Guayabos del País en comercios



Foto 5 - Degustación de frutos de Guayabo del País en escuela de la zona

# POTENCIAL DE USO DEL ALGARROBO COMO ESPECIE FORESTAL MULTIPROPÓSITO EN EL URUGUAY



Zohra Bennadji, Marcelo Alfonso, Pablo Núñez,  
Wilfredo Gonzalez, Federico Rodríguez

Programa Nacional de Producción Forestal

## INTRODUCCIÓN

En el marco del Plan Estratégico de INIA 2007-2011 se inició un proyecto de investigación para la identificación y evaluación de especies forestales multipropósito. Dos especies de algarrobos (*Prosopis affinis* Spreng. y *Prosopis nigra* Griseb.) fueron identificadas como promisorias.

En el período 2007-2008 se procedió a la prospección genética de las formaciones naturales del área de repartición de estas dos especies. Los criterios utilizados para la selección de fuentes de semilla fueron: el crecimiento, la rectitud del fuste, el tamaño de copa, la producción de frutos y la sanidad. La colecta de los materiales de reproducción permitió la constitución en INIA-Tacuarembó de un banco de germoplasma activo con 205 accesiones, de las cuales 161 correspondían a *P. affinis*.

En el período 2010-2012 se instalaron 5 pruebas de progenies en zonas norte, centro, sur, este y oeste para la evaluación del comportamiento productivo de las procedencias de *P. affinis* en diferentes zonas ecológicas del país.

En este trabajo se presentan: (i) una síntesis de las principales características botánicas, ecológicas, productivas y económicas de *Prosopis affinis*, (ii) los resultados de la prospección genética realizada en sus poblaciones locales y (iii) datos preliminares sobre su comportamiento productivo en dos zonas del país.

## PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS BOTÁNICAS, ECOLÓGICAS, PRODUCTIVAS Y ECONÓMICAS

### Características botánicas

El género *Prosopis* tiene como centro de origen Argentina, donde se reportan 45 especies.



Estas especies se denominan genéricamente como algarrobos y poseen a su vez diferentes apelaciones vernáculas. En Uruguay se reportan dos especies (*P. affinis* y *P. nigra*), denominadas localmente como ñandubay y algarrobo respectivamente. Su área de repartición geográfica se extiende sobre todo el litoral (Artigas, Salto, Paysandú y Soriano) y parte del suroeste (Colonia y San José).

En el trabajo de prospección realizado por INIA en el 2007-2008 para la colecta de semillas se han localizado ejemplares de ñandubay en Canelones y en Tacuarembó. Este hallazgo constituye un aporte a un mejor conocimiento de la distribución geográfica de esta especie en el país.

El ñandubay pertenece a la familia de las Mimoseaceae (leguminosas). Es una especie arbórea, de hoja caduca, monoica con racimos de flores hermafroditas de polinización entomófila. Los individuos son árboles espinosos de pequeño porte (4 a 10 m) y de copa extendida achaparrada, distribuidos en pequeños islotes o en ejemplares aislados en formaciones secundarias de bosques de parques. En las Figuras 1, 2, y 3 se presentan respectivamente: un árbol de porte adulto, un racimo con órganos de reproducción femeninos y masculinos y el fruto (legumbre o vaina) de esta especie.

### Características ecológicas

El género *Prosopis* ha sido ampliamente estudiado en el mundo por la gran plasticidad y la importancia ecológica de sus especies. En Uruguay, el ñandubay crece en todo el litoral del país en mezcla con el algarrobo, constituyendo formaciones de montes de parques, remarcables en algunos departamentos (Río Negro y Paysandú). A pesar de su evidente papel en servicios ecosistémicos (protección del suelo, regulación de los caudales de agua y biodiversidad), no se dispone de datos precisos sobre su superficie, sus usos y la caracterización ecológica de sus formaciones.

Sin embargo, ponderando las principales características de la repartición geográfica del ñandubay en Argentina y Uruguay, puede inferirse que esta especie se adapta naturalmente a condiciones climáticas bastante contrastantes, sugiriendo la existencia de una plasticidad ecológica y una diversidad genética notables. En Uruguay, la especie muestra una clara adaptación a la ocurrencia de episodios de sequía y, desde el punto de vista edáfico, es tolerante al mal drenaje, sobreviviendo en sitios inundados periódicamente. Es también fijadora de nitrógeno.

### Características productivas y económicas

Los algarrobos constituyen una importante fuente de recursos para poblaciones de diferentes partes del mundo. En la región, los usos de especies del género *Prosopis* son también ampliamente reportados y docu-



Figura 1 - Árbol adulto de ñandubay



Figura 2 - Racimo floral



Figura 3 - Frutos de ñandubay



mentados en varios países (Argentina, Bolivia, Chile y Paraguay). Al tratarse de especies autóctonas, estos usos son asociados a extracciones y manejos de montes nativos, sin ningún registro de plantaciones de pequeña o gran escala.

Los usos de estas especies consisten en aprovechamiento de la madera, recolección de vainas para la fabricación de alimentos humanos y complementos forrajeros, productos medicinales, productos químicos (colorantes, curtientes) y miel. La madera del ñandubay es conocida por su excelente calidad y durabilidad para postes, vigas, útiles varios y muebles.

En Argentina, existen programas avanzados de mejoramiento genético para diferentes especies de *Prosopis*; el manejo silvicultural de sus formaciones naturales es también bastante común, destacándose la práctica del silvopastoreo. Se registra, a su vez, un creciente interés por el potencial uso de estas especies en programas de restauración de zonas degradadas y en proyectos de captura de carbono en el marco de adaptación al cambio climático.

En Perú, se han logrado avances remarcables en el uso de las especies de *Prosopis* para la alimentación humana y animal, desarrollándose diferentes estudios sobre su potencial económico. Existe también interés en estas especies para la restauración de zonas degradadas y para el establecimiento de sistemas agroforestales para secuestro de carbono.

En Uruguay, los productos maderos y no maderos de los Algarrobos son de uso común en predios agrícola-ganaderos del litoral para postes, vigas, muebles, útiles y energía; los frutos constituyen también un interesante complemento de la dieta del ganado y de la fauna nativa (ñandú).

Sin embargo, estos usos son muy escasamente documentados y prácticamente nunca han sido cuantificados, fuera de la madera en algunos casos específicos de planes de manejo del monte nativo, autorizados por la Dirección General Forestal del MGAP.

## RESULTADOS DE LA PROSPECCIÓN GENÉTICA EN POBLACIONES LOCALES

Las fuentes de semilla de ñandubay fueron seleccionadas y colectadas en formaciones naturales del litoral, sur y norte del país. Se han delimitado zonas de procedencias de materiales genéticos en base a criterios ecológicos de homogeneidad climática y edáfica. Dentro de estas zonas, se procedió a la selección de individuos sobresalientes por su crecimiento, la rectitud de su fuste, su tamaño de copa, su estado sanitario y la abundancia de sus vainas.

Se identificaron 161 individuos en siete departamentos (Artigas, Paysandú, Río Negro, Soriano, Colonia, Canelones y Tacuarembó) que fueron georeferenciados y caracterizados por: i) variables dasométricas, ii) aspecto sanitario y iii) variabilidad morfológica de los frutos. Las variables dasométricas medidas fueron: a) la altura, b) el DAP y c) el diámetro de copa. En el Cuadro 1 se presentan los promedios de estas variables por departamento. No se dispone de datos sobre la edad de los individuos, al tratarse de ejemplares seleccionados en comunidades naturales del monte nativo. Los vacíos de información podrían ser cubiertos a través de estudios dendrocronológicos, pero su realización sobrepasa el alcance de este proyecto.

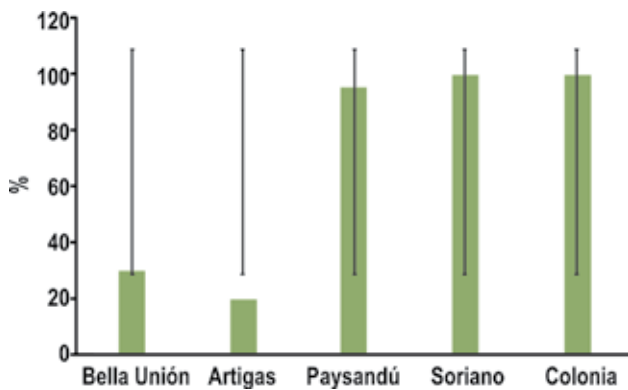
La altura de los árboles presenta una uniformidad remarcable en el conjunto de los departamentos. El DAP presenta una variabilidad mayor. Datos bibliográficos de crecimiento de especies de *Prosopis* en la región indican alturas de rango similar al observado en el Uruguay. No se han recabado datos de DAP.

El tamaño de copa es alto en el conjunto de los departamentos, destacándose los individuos de Colonia. Desde el punto de vista de la arquitectura de copa y de su función protectora, el ñandubay representa un ejemplo particularmente didáctico de especie multipropósito para sistemas agroforestales, confirmado por el hecho de que en todas las localidades prospectadas, el pastoreo en sus formaciones resulta ser una práctica muy difundida.

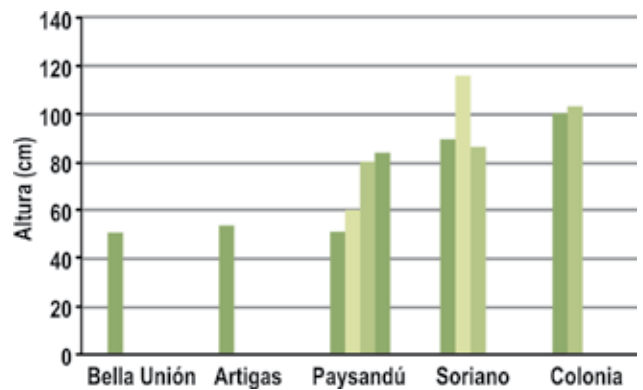
**Cuadro 1** - Promedio de las variables dasométricas

Departamento	Número individuos	DAP* (cm)	Altura (m)	Diámetro de copa (m)	Observación
Artigas	41	32	5	6	-
Paysandú	31	25	6	8	-
Soriano	42	33	6	8	-
Canelones	16	28	6	9	Primer reporte de la especie en este departamento
Colonia	21	29	7	13	-
Tacuarembó	10	35	5	8	Primer reporte de la especie en este departamento

\*DAP: Diámetro a Altura del Pecho



**Figura 4** - Sobrevivencia por procedencia del ñandubay en zona sur



**Figura 5** - Crecimiento en altura de las procedencias del ñandubay en zona sur

La caracterización sanitaria, basada en una evaluación fenotípica cualitativa, no ha arrojado resultados negativos, lo cual indica un buen comportamiento del conjunto de los individuos seleccionados.

#### POTENCIAL DE USO COMO ESPECIE FORESTAL MULTIPROPÓSITO

##### Requerimientos climáticos y edafológicos

Los principales factores climáticos registrados en la zona de repartición del ñandubay no constituyen, en principio, una limitante para su expansión, básicamente por su carácter de especie autóctona. Sin embargo, estudios complementarios a nivel predial serían de interés para un mayor conocimiento ecológico de esta especie y para la elaboración de una zonificación climática para su uso en el conjunto del país.

Con relación a suelos, es recomendable su estudio previo y la previsión de una inoculación de las plantas antes de su instalación en plantaciones. La elaboración de mapas de aptitud de suelos es una meta óptima para una mejor sistematización de las acciones de implantación en nuevas zonas, fuera del área de repartición natural de la especie.

##### Disponibilidad de materiales genéticos de reproducción

La Dirección General Forestal del MGAP es actualmente el único proveedor de semillas de Algarrobos en el país, bajo la forma de bulks. La delimitación de zonas de procedencias y su adecuada documentación requieren de un trabajo sistemático. El trabajo de prospección y selección realizado por el INIA es, en este sentido, el primero en el país. En el mediano plazo, es esperable el aumento del grado de mejora de los materiales genéticos en evaluación en la red de progenies del programa de mejoramiento iniciado a estos efectos.

#### Datos preliminares de comportamiento productivo

Entre febrero y abril de 2012, se midieron la sobrevivencia y el crecimiento en altura de los genotipos de ñandubay en evaluación en los ensayos instalados en las zonas norte (Unidad Experimental La Magnolia de INIA-Tacuarembó) y sur (Escuela Agraria UTU Los Arrayanes), detectándose tendencias interesantes. Los valores de sobrevivencia del ñandubay en zona norte fueron altos (99 a 100%) y homogéneos para todas las procedencias evaluadas, principalmente si se pondera la ocurrencia de un importante déficit hídrico durante el verano posterior a la instalación del ensayo.

Este comportamiento se explica, en parte, por el carácter xerófito de esta especie, observado *in situ* en su área de repartición, en el vivero en el transcurso de la producción de plantas para el ensayo y reportado en diferentes estudios morfológicos, biológicos y ecológicos de esta especie en Uruguay y en Argentina. Por otra parte, el período de viverización de esta especie en INIA-Tacuarembó, permitió observar tempranamente un crecimiento homogéneo en altura y diámetro al cuello entre las diferentes procedencias.

En zona sur, se registró una mayor variabilidad en sobrevivencia y en crecimiento por procedencia. En las Figuras 4 y 5 se presentan, respectivamente, los valores promedio de sobrevivencia y crecimiento por procedencia, registrados a los 5 meses de plantación.

En la zona sur, surge una tendencia de agrupamiento por sobrevivencia y crecimiento de los materiales en evaluación, indicando un mejor comportamiento de las procedencias de Paysandú, Soriano y Colonia frente a las procedencias del litoral norte (Bella Unión y Artigas). Estas primeras observaciones dan pautas preliminares aplicables a la regionalización de la colecta y a la transferencia a nivel nacional de materiales de reproducción.

En agosto de 2012 se realizará la primera medición de los 5 ensayos de la red instalada a nivel nacional, lo cual permitirá una visualización de conjunto del comportamiento productivo del ñandubay en el país.

## CONCLUSIONES

La factibilidad productiva y económica del uso multipropósito de especies de *Prosopis* ha sido ampliamente demostrada en diferentes países. Esto se debe principalmente a su plasticidad ecológica y a sus diversos productos madereros y no madereros. En Uruguay, los usos actuales del ñandubay carecen de una cuantificación sistemática para proceder a extrapolaciones sobre su potencial de uso en el país.

En este marco, los diferentes datos recabados a la fecha por el proyecto de diversificación de especies forestales de INIA constituyen la primera base de datos para el uso del ñandubay como especie multipropósito en el país.

Los datos dasométricos de las poblaciones locales prospectadas, respaldados por datos recabados en zonas ecológicas similares a nivel regional, el buen comportamiento sanitario observado y la variabilidad genética registrada a nivel de individuos, aportan buenos elementos de apreciación sobre el potencial de uso multipropósito de esta especie.

La variabilidad genética detectada ha permitido el establecimiento de un programa de mejoramiento genético en INIA, a través del establecimiento de una red de ensayos de procedencias y progenies en cinco zonas del país (norte, centro, este, oeste y sur).



Los datos preliminares de comportamiento productivos son alentadores tanto en sobrevivencia como en crecimiento. La obtención de información y de materiales de reproducción mejorados es esperable en el mediano y largo plazo y será clave para el éxito de futuros emprendimientos con ñandubay en el país.

## BIBLIOGRAFÍA

Bennadji, Z.; 2010. Diversificación de especies forestales y forestación a pequeña escala en Uruguay: Una puesta al día. SAD N° 625. INIA-Tacuarembó. pp. 1-7.

Bennadji, Z.; 2010. Avances y perspectivas del proyecto "Diversificación y caracterización de especies arbóreas multipropósito". SAD N° 625. INIA-Tacuarembó. pp. 51-57.

Bennadji, Z.; Alfonso, M.; Aquino, D.; Núñez, P.; Rodríguez, F.; Gonzalez, W. 2011. Presentación de los ensayos de diversificación de especies (algarrobo y pecan) instalados sobre areniscas. SAD N° 661. INIA Tacuarembó. pp. 17-21.

Brussa Santander, C.A. 2002. Flora arbórea del Uruguay con énfasis en las especies de Rivera y Tacuarembó. Empresa Gráfica Mosca. Montevideo. 544 p.

Burkart, A. 1937. Estudios morfológicos y biológicos en el género *Prosopis*. Darwiniana 3.(1) 27-48

Burkart, A. 1940. Materiales para una morfología del género *Prosopis*. Darwiniana 4(1) 57-128

Burkart, J. 1976. A monograph of the genus *Prosopis* (Leguminosae subfam. Mimosoideae). J. Arnold Arbor. 57: 219 – 249; 450 – 525.

Villela, A.E.; Palacios, R.A. 1998: Nueva clave para identificación de especies sudamericanas del género *Prosopis* (Mimosaceae). *Arnaldoa* 5 (1) 57-66





# INIA DISEÑÓ UN SISTEMA EXITOSO PARA LA PRODUCCIÓN DE HUEVOS DE LA CHINCHE DEL EUCALIPTO



Lic. Gonzalo Martínez Crosa; Ing. Ftal. Roberto Scoz

Programa Nacional de Producción Forestal

## UN GRAN DESAFÍO

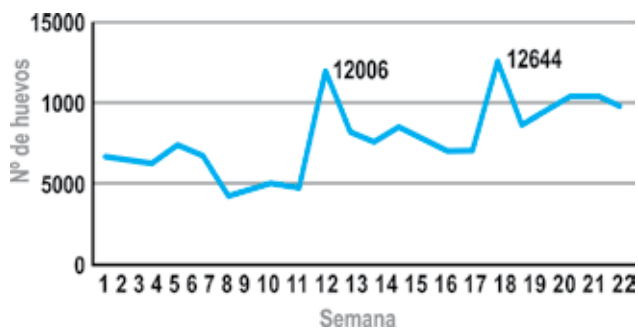
Desde su introducción al Uruguay, probablemente entre 2007 y 2008, la chinche del eucalipto *Thaumastocoris peregrinus* se ha convertido en uno de los principales problemas sanitarios asociados a plantaciones de eucaliptos en el país. Es a su vez uno de los principales problemas sanitarios de la región.

En 2008 este insecto fue detectado por INIA en conjunto con la Ing. Agr. Marta Bianchi de la UdelaR. Se realizó en forma conjunta el diagnóstico de este insecto y el reporte ante las autoridades competentes<sup>1</sup>. Inmediatamente verificado su establecimiento comenzamos el contacto con investigadores, tanto a nivel regional como global, que estuvieran trabajando en el tema y fo-

calizamos la investigación en tres objetivos: (1) estudiar la biología y ecología del insecto en nuestro país, (2) diseñar un sistema de monitoreo para evaluar sus variaciones poblacionales y (3) a partir de la información obtenida de estas acciones, ensayar técnicas de manejo de esta plaga.

En el presente artículo nos dedicaremos a exponer cómo se trabajó para alcanzar el primero de estos objetivos y en particular a comentar acerca de uno de sus principales logros, a saber, el desarrollo de un sistema de cría masiva y continua en condiciones de laboratorio.

Para poder realizar los estudios de biología y de ecología necesarios para desarrollar una estrategia sostenible de manejo para esta plaga, debíamos contar con



**Figura 1** - Producción semanal de huevos en la colonia de cría de *Thaumastocoris peregrinus* en INIA – Tacuarembó.

individuos de edad conocida durante todo el año. Esto constituía un desafío para países de clima templado con inviernos relativamente fríos como el nuestro, ya que el insecto prácticamente desaparece en los meses de menor temperatura.

En 2008 comenzamos a coleccionar insectos en diferentes puntos del país y a tratar de mantener una colonia de cría continua en el laboratorio. El primer problema al que nos enfrentamos, en insectos que como la chinche del eucalipto tienen hábitos picosuctores, es la imposibilidad de desarrollar una dieta artificial. En general estos insectos se crían sobre material vegetal fresco.

Otras crías exitosas de chinches como las chinches de la soja *Nezara viridula* o *Piezodorus guildini* se pueden realizar sin complicaciones sobre vainas, que además de ser un óptimo alimento son fáciles de limpiar y se conservan en estado fresco durante un tiempo, mejorando las condiciones de asepsia de la colonia de cría. En el caso de la chinche del eucalipto en cambio, no contábamos con esa ventaja y sí con el problema de que las hojas de eucalipto se deshidratan muy rápidamente una vez cortadas de la planta. Intentamos criarla sobre plantines pero pronto entendimos que este insecto prefiere en forma notoria las hojas adultas de eucalipto, por lo que un plantín de un tamaño lo suficientemente pequeño para encerrarlo en una jaula de cría difícilmente iba a satisfacer las necesidades de hoja adulta del insecto. Finalmente, la solución fue utilizar ramas cortadas y previamente esterilizadas en el laboratorio, mediante un procedimiento que fue preciso desarrollar.

El segundo desafío era obtener una colonia donde pudiéramos estimar con relativa precisión la edad de cada uno de sus individuos. Tuvimos que diseñar un sistema mixto, donde los estadios juveniles son criados en condiciones intensivas en incubadoras y de allí se los transfiere, cuando alcanzan estadios ninfales más tardíos, a jaulas de cría. Finalmente, hubo que calibrar la densidad de individuos a colocar en cada jaula y la proporción de machos y hembras que obtuviera la mayor producción de huevos.

A fines de 2009, más de un año después de iniciados los primeros ensayos, logramos mantener una colonia permanente en el laboratorio, realizando introducciones periódicas cuando la población bajaba a niveles críticos. Finalmente a mediados de 2011, con todos los parámetros de producción optimizados logramos mantener la colonia en forma estable y autosuficiente, con un control preciso de todas las unidades de producción.

## EL DÍA A DÍA DE LA COLONIA

La colonia está ubicada en la Estación Experimental de INIA Tacuarembó. En ella trabajan cuatro personas. Mantener la colonia en buenas condiciones sanitarias requiere un conjunto de tareas. Una vez a la semana se colectan ramas frescas de *Eucalyptus tereticornis* (la especie que ha resultado elegida por su preferencia y durabilidad) y se esterilizan los materiales vegetales mediante técnicas que hubo que poner a punto. Tres veces a la semana se recambia el material vegetal de las jaulas, se cosechan los huevos de las jaulas de reproducción y se incuban en cajas de eclosión. Las ninfas que se obtienen en las cajas de incubación deben ser transferidas a mediana edad a jaulas de maduración hasta que muden al estado adulto y estén listas para producir más huevos.



Caja de incubación, al centro una ovipositora de *T. peregrinus*

Los resultados son muy auspiciosos. En lo que va del año, la producción semanal de huevos ha oscilado entre 4400 y 12600 huevos y en alza, números muy buenos si se toma en cuenta que para perpetuar toda la colonia alcanza con incubar 2000. Este excedente de posturas y de individuos se utiliza en la actualidad en el contexto de varios proyectos de investigación en curso.

### ¿EN QUÉ FAVORECE A LA PRODUCCIÓN FORESTAL NACIONAL CONTAR CON UNA COLONIA DE CRÍA DE ESTAS CARACTERÍSTICAS?

En primer lugar, el poder contar con un conjunto de individuos de edad y genética conocida es la mejor herramienta para estudiar la biología de un insecto y sus interacciones con el medio. Gracias a individuos obtenidos en esta colonia hemos podido establecer la duración de los estadios inmaduros y la capacidad reproductiva de los adultos. Esta información es importante para poder medir la cantidad de generaciones que podemos esperar en el campo y predecir el nivel de ataque que una plantación sufrirá, bajo determinadas condiciones. También se está estudiando la selectividad alimentaria y su nivel de adaptación.

Más importante, una colonia de cría masiva constituye un insumo estratégico para el desarrollo de paquetes de manejo de la plaga. Como hemos mencionado en artículos anteriores<sup>2</sup>, en el contexto de la producción forestal se recurre a un conjunto de técnicas para minimizar el impacto económico de las plagas, en el mejor de los casos dentro de una estrategia de manejo integrado de plagas (MIP). Las alternativas de manejo más utilizadas son el control químico, la adaptación de prácticas silviculturales, el uso de semioquímicos y el control biológico con entomopatógenos o parasitoides. Una primera ventaja que confiere el contar con una colonia de cría es la provisión constante de individuos para pruebas de eficacia de insecticidas o biopesticidas.

El control químico de la chinche del eucalipto ha sido usado en Australia y en Brasil mediante la aplicación de insecticidas a base de Imidacloprid. Este insecticida es un neonicotinoide autorizado por la FSC que debe aplicarse preferencialmente por inyección para brindar protección sistémica al árbol y minimizar los impactos ambientales, ya que es altamente tóxico para abejas. Si bien la protección que generan es duradera y eficaz, no siempre es factible en términos económicos. El poseer una colonia de cría permitirá testear in vitro en cualquier momento del año nuevos principios activos o combinaciones con un impacto nulo en el ambiente. Por otra parte, en los últimos años se han observado epizootias en el país que afectan a *T. peregrinus*.

Durante esos episodios se han obtenido muestras de ejemplares muertos para identificar los agentes causales. Se han detectado hongos entomopatógenos cuya virulencia será evaluada a partir de este año en un proyecto INIA.



Jaulas de apareamiento

El objetivo de este proyecto es la identificación de cepas promisorias como agentes de control biológico. Dichas pruebas podrán realizarse a gran escala y durante todo el año gracias a la colonia de cría establecida, reduciendo considerablemente los tiempos de investigación.

En 2009 se inició un proyecto conjunto entre INIA y el Laboratorio de Ecología Química (LEQ-UdelaR) bajo la responsabilidad de Andrés González Ritzel (LEQ) y Gonzalo Martínez Crosa (INIA), con el objetivo de caracterizar la comunicación química de *T. peregrinus* e identificar feromonas u otros semioquímicos que pudieran emplearse para el manejo de la chinche. En este contexto se identificó una feromona de agregación emitida por los machos de la especie<sup>3</sup>. La caracterización de este compuesto es un importante logro nacional y ello fue posible gracias a la disponibilidad de grandes cantidades de individuos vírgenes necesarios para extraer los compuestos volátiles y realizar los estudios comportamentales. Se está evaluando actualmente el potencial atrayente de esta feromona en el campo en colaboración con productores forestales.

Desde 2007 se conoce un controlador biológico para la chinche del eucalipto. La micro avispa *Cleruchoidea noackae* (Mymaridae) fue descubierta en Australia a principios de 2000 por la investigadora Ann Noack en la ciudad de Sydney (Australia) parasitando huevos de este insecto.





Cosecha de huevos

Inmediatamente comenzó una carrera en los países que padecían esta plaga para introducir la avispa y evaluar su potencial como controlador biológico. Una de las principales limitantes para conseguir una multiplicación exitosa de este parasitoide es justamente la provisión continua de huevos aptos para ser parasitados. Esta avispa tiene un ciclo de vida adulta muy corta en condiciones de laboratorio (aproximadamente 3 días) y sólo parasita huevos que tengan entre 24 y 48 horas, según se investigó en las estaciones de cuarentena donde este insecto ha sido criado. Estos intervalos de tiempo tan ajustados que requieren una provisión grande de huevos con un nivel de desarrollo embrionario determinado han sido una de las causas de que intentos de introducción en Brasil y en Sudáfrica no hayan sido exitosos.

Chile adoptó un camino diferente, sincronizando la llegada del material desde Australia con el periodo de mayor abundancia de huevos y realizando una colecta diaria y masiva de los mismos en el campo. Esta estrategia resultó exitosa en ese país y Chile logró liberar y establecer una población de *C. noackae* en el ambiente en 2010. Sin embargo, hay que destacar que la realización de estudios de riesgos ambientales previos a la liberación no es requisito para la legislación chilena como sí lo requieren la brasileña, la argentina y la sudafricana. Para realizar estos estudios se necesita mantener una población de laboratorio por varios meses, lo cual es

imposible de realizar con la técnica de colecta masiva de huevos ya que en invierno éstos disminuyen en gran medida en el ambiente.

Es aquí donde nuestra colonia adquiere toda su importancia. En el correr de este año, técnicos de INIA viajarán al INTA (Argentina) a colaborar en la instalación de una colonia de cría siguiendo los estándares desarrollados por nuestro laboratorio y se realizará la cuarentena de *C. noackae* en conjunto, coordinando también la liberación en ambos países. Además, INIA ha ofrecido su experiencia en la cría a otros países de la región en el marco de un Plan regional de vigilancia y control biológico de la chinche del eucalipto, a consideración por el Comité de Sanidad Vegetal del Cono Sur (COSAVE), organización regional integrada por Argentina, Bolivia, Brasil, Chile, Paraguay y Uruguay, lo que constituye un reconocimiento regional a la investigación que mantiene Uruguay en torno a esta importante plaga.

#### CITAS

1 - Martínez, G. & Bianchi, M. Primer registro para Uruguay de la chinche del eucalipto, *Thaumastocoris peregrinus* Carpintero y Dellappé, 2006 (Heteroptera: *Thaumastocoridae*). Agrociencia 14, 15–18 (2010).

2 - Martínez, G., Simeto, S. & Balmelli, G. La chinche del Eucalipto en Uruguay: panorama de la investigación a un año de su detección oficial. Revista INIA 18, 33–35 (2009).

3 - González, A. et al. A male aggregation pheromone in the bronze bug, *Thaumastocoris peregrinus* (*Thaumastocoridae*). Psyche: A Journal of Entomology in press, (2012). Disponible en: <http://www.hindawi.com/journals/psyche/aip/868474/>



# PLATAFORMA DE BIOINSUMOS DE USO AGRÍCOLA EN BASE A MICROORGANISMOS BENÉFICOS

Nora Altier, Elena Beyhaut, Marco Dalla Rizza, Federico Rivas  
INIA – Las Brujas

## INTRODUCCIÓN

Los insumos para el agro desarrollados en base a microorganismos benéficos, surgen como respuesta a la demanda de los mercados mundiales por alimentos de alta calidad, producidos en forma amigable con el ambiente, trazables e inocuos. Si bien existe conocimiento científico generado por diversos grupos de investigación nacional, el desafío actual es ingresar en la etapa de adopción y uso comercial de estos bioinsumos. Para ello, se debe dar un salto de escala que implica desarrollar investigación en bioproducción y formulación, en fuerte vinculación con la industria, y contribuir a la armonización del marco normativo vigente. Como antecedente, en el Uruguay se dispone de la tecnología para la elaboración de inoculantes de calidad en base a rizobios, llevada adelante con éxito por el sector público y privado en forma conjunta. Desde 1960, el uso de inoculantes ha sido ampliamente adoptado por el sector productivo, con significativos beneficios económicos, ambientales y sociales.

Con la reciente culminación y puesta en funcionamiento del Laboratorio de Microbiología de Suelos en la Estación Experimental Wilson Ferreira Aldunate, INIA incorpora este antecedente nacional en bioproducción. Esta iniciativa permite potenciar las capacidades ya instaladas del Laboratorio de Bioproducción de Agentes Microbianos de Control Biológico y la Unidad de Biotecnología. La suma de dichas capacidades en áreas temáticas convergentes y con abordajes metodológicos comunes, fortalece el desarrollo de una Plataforma de Bioinsumos de Uso Agrícola en base a Microorganismos Benéficos.

## ¿QUÉ SON BIOINSUMOS?

Son productos de origen biológico formulados con microorganismos (ej. bacterias, hongos, virus) o con com-

puestos bioactivos microbianos, los cuales son utilizados para mejorar la productividad, la calidad y la salud de las plantas, o las características biológicas del suelo. Para formular un bioinsumo, las cepas o metabolitos microbianos son seleccionados por su capacidad de promover el crecimiento vegetal: de forma directa facilitando la absorción de nutrientes por la planta o indirecta contribuyendo al manejo sanitario de enfermedades y plagas de impacto económico. Incluyen Biofertilizantes y Biocontroladores, aunque también se consideran productos con denominaciones alternativas como inoculantes, agentes microbianos de control biológico, bioplaguicidas, entre otros. Cabe destacar que muchas veces una misma cepa microbiana posee mecanismos múltiples que permiten explotar su capacidad para formularlo como biofertilizante o biocontrolador.

Cuando un bioinsumo se produce a escala comercial, se formula, empaqueta y vende como biofertilizante o biocontrolador, se requiere de su registro ante la autoridad competente<sup>1</sup>, quien debe asegurar las pautas de identidad, eficacia agronómica, seguridad para el ambiente, la salud y el control de calidad. Se entiende por control de calidad el conjunto de acciones destinadas a garantizar la producción uniforme de lotes que cumplan entre otros los parámetros de identidad, actividad y pureza establecidos.

**Biofertilizante:** bioinsumo elaborado con base en una o más cepas de microorganismos benéficos que, al aplicarse al suelo o a las semillas, promueve el crecimiento vegetal o favorece el aprovechamiento de los nutrientes en asociación con la planta o su rizósfera. Incluye entre otros los inoculantes elaborados con rizobios, micorrizas, rizobacterias promotoras del crecimiento vegetal.

**Biocontrolador:** bioinsumo elaborado con una o más cepas de microorganismos benéficos que tienen capacidad de mejorar el estado sanitario vegetal mediante la supresión de poblaciones de fitopatógenos o insectos plaga por antagonismo, antibiosis, competencia, patogenicidad, producción de enzimas, resistencia inducida, entre otros mecanismos.

**Cepa microbiana:** cultivo puro de debidamente identificado y caracterizado al cual se le atribuye una acción biológica definida.

**Formulación:** proceso de combinación de la cepa microbiana con otros ingredientes que garantizan la estabilidad y viabilidad del bioinsumo.



<sup>1</sup>En Uruguay la autoridad competente es la Dirección General de Servicios Agrícolas, DGSA-MGAP.

**EJES DE ACCIÓN**

Desde 2006, INIA ha incorporado la temática de Bioinsumos al Programa de Producción y Sustentabilidad Ambiental y a la Gerencia de Vinculación Tecnológica. En este sentido, se trabaja desde una visión estratégica con cinco ejes de acción:

- 1 - Desarrollo de líneas de investigación prospectiva, tecnológica e innovación abierta, combinando el conocimiento interno y externo, a partir de estudios de demanda por sistemas de producción.
- 2 - Fortalecimiento de las capacidades instaladas y creación de una plataforma de trabajo que integra la Unidad de Biotecnología, el Laboratorio de Bioproducción y el Laboratorio de Microbiología de Suelos, en INIA Las Brujas.
- 3 - Fortalecimiento del equipo de trabajo y formación de recursos humanos, la capacitación a través de pasantías en centros de referencia y estudios de posgrado, y la incorporación de estudiantes.
- 4 - Vinculación tecnológica con la industria y la academia, promoviendo la integración de alianzas estratégicas y redes nacionales e internacionales de Investigación + Desarrollo + Innovación. Algunos ejemplos de ello son: acuerdo con otros grupos de investigación

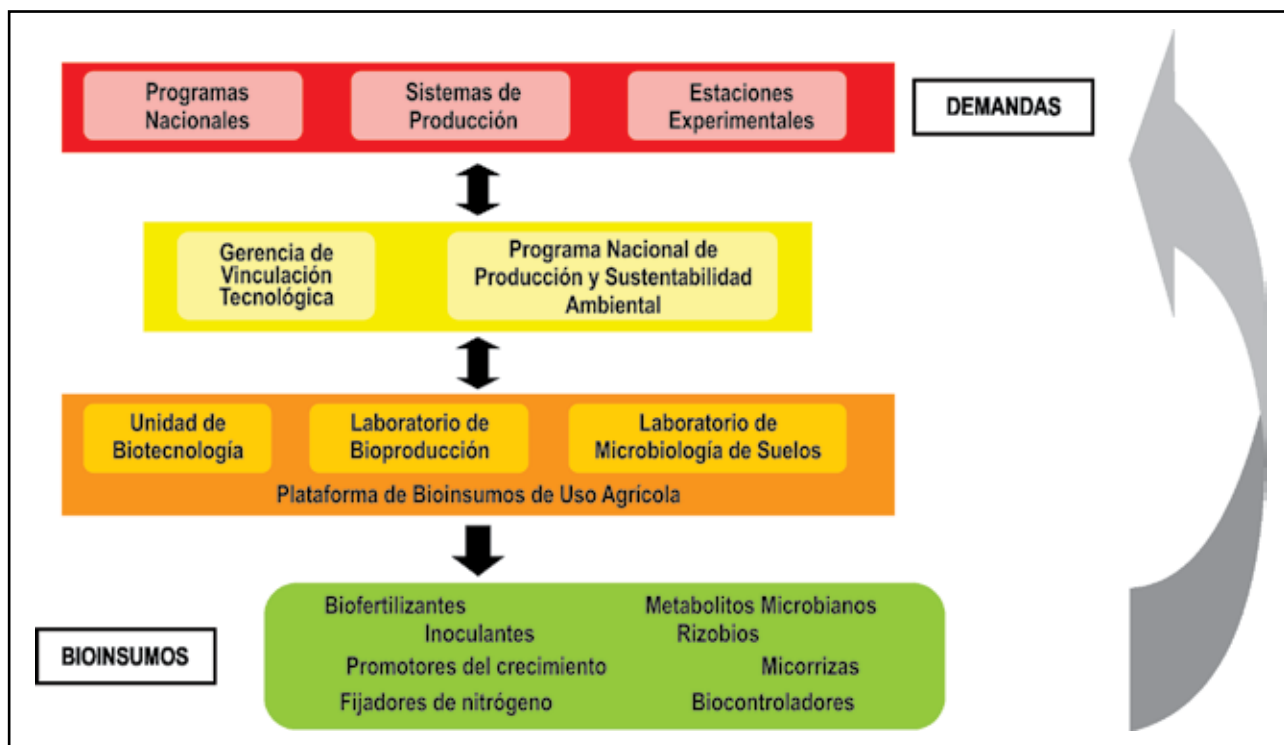
nacionales INIA-UdelaR-IIBCE, INIA-Instituto Pasteur; acuerdo de vinculación temprana con empresas nacionales (Calister y Cía., Lage y Cía., Enzur); integración a las plataformas regionales de Recursos Genéticos, Recursos Naturales y Cambio Climático, y Tecnologías Emergentes del PROCISUR/IICA; acuerdo INIA-AgResearch (Nueva Zelanda) en bioproducción, INIA-USDA-Crop Bioprotection Unit e INIA-Universidad de Minnesota (Estados Unidos).

5 - Articulación para el tratamiento del marco normativo que permita el registro, control de calidad y uso de productos biológicos. A través de la Gerencia de Vinculación Tecnológica, se ha realizado un esfuerzo conjunto para la armonización de una estrategia nacional en la materia, con todos los actores institucionales involucrados (MGAP, MVOTMA, MSP, Consejo Sectorial de Biotecnología, Gabinete Productivo).

**ESTRATEGIA DE TRABAJO**

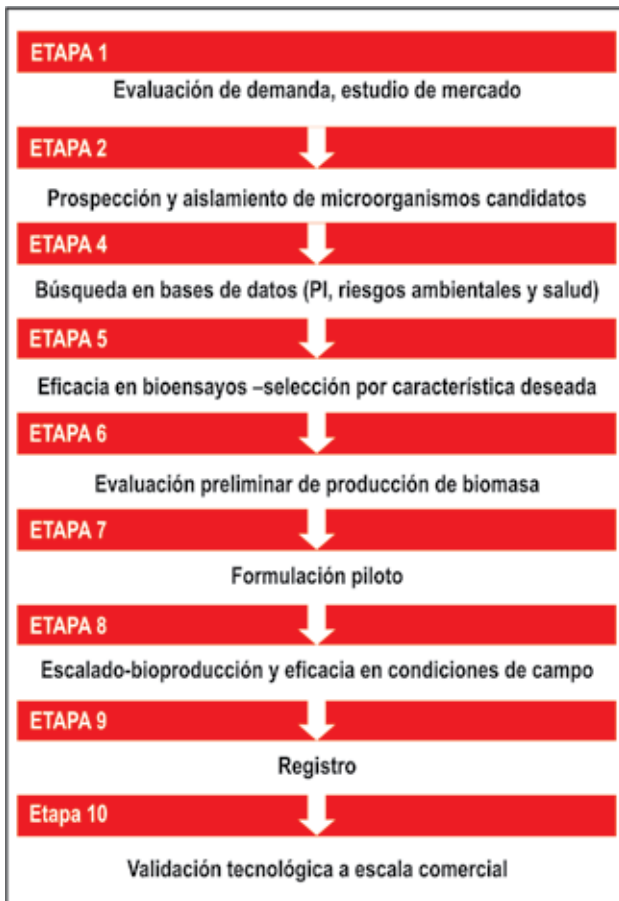
A nivel mundial la metodología utilizada para el desarrollo de bioinsumos de base microbiana sigue una racionalidad de etapas, que implica sucesivas instancias de selección (Figura 2).

En general, muchas iniciativas completan exitosamente las primeras etapas, y se establecen colecciones de cepas con actividad biológica potencial; sin embargo,



**Figura 1** - Las demandas en bioinsumos de los sistemas de producción se canalizan a través de los Programas Nacionales y de las Estaciones Experimentales de INIA. El Programa Nacional de Producción y Sustentabilidad Ambiental define las líneas de Investigación y Desarrollo para que la Plataforma de Bioinsumos de respuesta a las necesidades del sector. La Gerencia de Vinculación Tecnológica promueve los acuerdos necesarios con los actores públicos y privados para el desarrollo de productos comerciales.





**Figura 2** - Abordaje metodológico en el desarrollo de bioinsumos

luego no se concreta el desarrollo comercial de un producto.

El éxito de este proceso depende de la etapa inicial de evaluación de demanda y estudios de mercado para orientar la selección hacia un producto “hecho a medida”, trabajando en estrecha vinculación con la industria.

De esta forma este abordaje es económicamente efectivo, rápido y por sobre todo asegura la concreción de un bioinsumo liberado al mercado y disponible para el usuario.

Sobre esa base, INIA ha priorizado la prospección, caracterización y selección de cepas microbianas con capacidad de biocontrol de patógenos y plagas, promoción del crecimiento vegetal, y producción de péptidos antimicrobianos, en función de las demandas definidas para los sistemas de producción.

En segundo lugar, ha fortalecido sus líneas de investigación en bioproducción y desarrollo de producto, incluyendo la multiplicación, el escalado y la fermentación en sustrato líquido o sólido, la formulación y el control de calidad.

Por último, ha afianzado el área de vinculación tecnológica para conformar la inter-institucionalidad con el mapa de actores nacionales.



## PRINCIPALES LÍNEAS DE TRABAJO DE LA PLATAFORMA DE BIOINSUMOS DE USO AGRÍCOLA

INIA dispone de una colección de cepas microbianas con potencial uso para biofertilización y control biológico de insectos plaga y enfermedades. Estas cepas representan el capital para el desarrollo de insumos biológicos, en función de las demandas priorizadas:

- Fijación biológica de nitrógeno en cultivos y especies forrajeras.
- Desarrollo de biofertilizantes en base a microorganismos solubilizadores de fósforo.
- Desarrollo de inoculantes en base a microorganismos supresores de enfermedades de implantación.
- Desarrollo de biocontroladores fúngicos para isocas y otros insectos de suelo.
- Formulación de hongos entomopatógenos de uso foliar para el control biológico de insectos picosuctores como mosca blanca, pulgones y chinches.
- Identificación de compuestos bioactivos para el control de enfermedades poscosecha.
- Evaluación de sistemas de escalado mediante producción en micro-fábricas celulares o empleando a las plantas como biorreactores.

## LOGROS

- La tecnología de inoculantes en base a rizobios se ha implementado con éxito.
- Existe conocimiento científico consolidado sobre microorganismos benéficos.
- Se dispone de infraestructura y recursos humanos calificados.
- Amplios antecedentes de vinculación con el sector industrial.

## DESAFÍOS

- Desarrollar investigación en bioproducción y formulación para incrementar el uso comercial de los bioinsumos.
- Fortalecer la vinculación tecnológica entre el sector público y privado.
- Promover una estrategia nacional sobre normativas de registro y control de calidad de insumos biológicos.
- Implementar acciones de educación y extensión dirigidas a fomentar la adopción de estas tecnologías.

## CONSIDERACIONES FINALES

INIA apuesta al desarrollo de bioinsumos de uso agrícola, como un área claramente alineada al plan estratégico institucional. Esta iniciativa es trascendente para la concreción de tecnologías innovadoras para la agricultura y el logro de un país productivo, sustentable y natural, con el consenso de todos los actores involucrados en el tema.

Actualmente, tanto a nivel nacional como internacional, existe un escenario favorable para el desarrollo de bioinsumos:

- Mercados de alimentos con crecientes exigencias de calidad y fuertes restricciones en el uso de agroquímicos.
- Conocimiento generado en el país sobre la biodiversidad microbiana nativa de potencial uso agrícola.
- Visión estratégica de innovación en bioinsumos para el manejo sanitario y la nutrición de cultivos.

El éxito está condicionado a un fuerte compromiso para la armonización del marco normativo y la instrumentación de políticas de educación y extensión en cuanto al uso de insumos biológicos, con alcance a los diferentes sectores de la sociedad.



# USO AGRÍCOLA DE LOS LODOS URBANOS



Gilsanz, J. C.<sup>1</sup>, Leoni, C.<sup>1</sup>, Aranda, S.<sup>1</sup>, Schelotto, F.<sup>2</sup>, Acuña, A.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Programa Nacional de Producción y Sustentabilidad Ambiental, INIA.

<sup>2</sup> Instituto de Higiene, Departamento de Bacteriología y Virología, Facultad de Medicina, UdelaR

<sup>3</sup> Instituto de Higiene, Departamento de Parasitología, Facultad de Medicina, UdelaR

## INTRODUCCIÓN

En la mayoría de los sistemas de producción agropecuaria del Uruguay es posible detectar problemas de degradación lenta de los recursos naturales. Los suelos sometidos a sistemas de agricultura continua pierden su capacidad productiva, principalmente por la reducción de su contenido de materia orgánica (MO) a razón de un 1 a 4% anual. A nivel nacional, en sistemas agrícola-cerealeros se han estimado pérdidas del 23% de MO con respecto a su contenido inicial en el suelo después de 28 años de agricultura continua atribuida fundamentalmente a la erosión hídrica, mientras que en sistemas hortícolas las pérdidas variaron entre 31 y 44%.

Una estrategia para evitar la degradación de los suelos es la incorporación de materia orgánica producida dentro o fuera de los predios, ya que la misma es fundamental para el mantenimiento de la salud del suelo. Desechos orgánicos provenientes de plantas de trata-

miento de líquidos residuales domésticos (PTARD), denominados barros urbanos, lodos urbanos o biosólidos constituyen una fuente importante de materia orgánica con potencial uso agrícola.

La utilización de lodos urbanos en suelos agrícolas está siendo evaluada desde 1925 en países como Holanda, Dinamarca, USA y el Reino Unido, donde cerca del 45% del barro de efluentes es aprovechado en la agricultura. La aplicación en la producción agropecuaria de los lodos urbanos provee numerosos beneficios como acondicionador físico del suelo: mejora la porosidad y la infiltración, y aumenta la resistencia a la erosión.

También contribuye con el aporte de nutrientes y promueve la supresividad a fitopatógenos del suelo debido a los cambios en sus propiedades químicas (pH, capacidad de intercambio catiónico, etc.) y biológicas (incremento de la actividad microbiana). Sin embargo, hay que ser cuidadosos con el uso de los lodos urbanos



**Cuadro 1** - Enmiendas orgánicas y fertilizante aplicados en el cultivo de lechuga en los diferentes ciclos de cultivo (en kg/hectárea).

	Ver 05-06	Inv 06	Ver 06-07
Lodo fresco	5941	41540	1340
Lodo "Compostado" <sup>1</sup>	11167	17331	20100
Cama de pollo <sup>2</sup>	7593	42657	2680
Fertilizante químico <sup>3</sup>	146	371	146

<sup>1</sup> Lodo "Compostado": mezcla de lodo fresco y cáscara de arroz, estacionado a campo <sup>2</sup> Cama de pollo: mezcla de cáscara de arroz y heces producidas durante la cría de pollos en confinamiento, <sup>3</sup> Urea

para evitar la contaminación ambiental, por ejemplo la contaminación del agua por los excesos de nitrógeno y fósforo. Asimismo, es necesario tener en cuenta aspectos de salud humana que incluyen: patógenos, bioaerosoles, metales pesados y tóxicos orgánicos. La calidad final de los biosólidos o lodos urbanos dependerá del origen de los materiales (residencial, industrial) y del tratamiento que éstos reciban.

En Uruguay, es de particular preocupación el incremento en los volúmenes de lodos urbanos generados en las PTARD, dado que Obras Sanitarias del Estado (OSE) lleva adelante un programa de construcción de nuevas plantas en diferentes localidades del país.

Con los nuevos tratamientos se ha mejorado la calidad de los vertidos, pero ha surgido el problema del manejo y disposición final de los barros a causa de la falta de normativa y poca experiencia en el tema a nivel nacional. El lodo con disposición final inadecuada, sin ningún tratamiento, puede contaminar los recursos naturales, constituyendo una amenaza para la salud pública y ambiental, además de un problema estético. Por ello, la adecuada gestión de los lodos desde su origen, su tratamiento y destino final, no es solamente deseable, sino necesario para la sociedad.

El presente trabajo se planteó evaluar el potencial agronómico de los lodos obtenidos en las plantas de tratamiento de líquidos residuales domésticos (PTARD) de OSE para su aplicación directa como enmienda orgánica en cultivos.



## MATERIALES Y MÉTODOS

Los experimentos se realizaron en la Estación Experimental INIA Las Brujas (Rincón del Colorado, Canelones, Uruguay), durante las temporadas 2005-06 y 2006-07. Los lodos urbanos se obtuvieron en la planta de tratamiento de líquidos residuales domésticos de OSE de la ciudad de Florida.

Se evaluaron dos ciclos anuales de producción de lechuga (primavera-verano, otoño-invierno).

El cultivo de lechuga fue elegido por ser muy sensible a la contaminación microbiológica y por nitratos, por su corto ciclo y porte rastro.

Las variedades se seleccionaron de acuerdo a los ciclos productivos (verano, invierno). Los volúmenes de las enmiendas orgánicas y fertilización química variaron con los ciclos, y se calcularon de forma de aportar 100 Unidades de N al cultivo. Las enmiendas orgánicas se aplicaron dos veces por año, representando una aplicación cada dos ciclos de lechuga (Cuadro 1).

**Cuadro 2** - Composición inicial del suelo y composición promedio de las enmiendas orgánicas utilizadas

	Carbono. Orgánico (%)	N total (%)	N-NO3 (µg /g)	P (µg /g)	Na (meq/100g)	K (meq/100g)	pH en agua
Suelo		0,2	100	0,06		0,06	6,72
Lodo fresco	32.39	1.24	---	575	3.0	8.4	
Lodo "Compostado" <sup>1</sup>	16.78	1.21	660	884	2.3	11.2	
Cama de pollo <sup>2</sup>	23.65	1.28	213	817	12.6	39.1	

<sup>1</sup> Lodo "Compostado": mezcla de lodo fresco y cáscara de arroz, estacionado a campo

<sup>2</sup> Cama de pollo: mezcla de cáscara de arroz y heces producidas durante la cría de pollos en confinamiento.

**Cuadro 3** - Niveles de carbono orgánico (CO), nitrógeno total (N), nitratos (N-NO<sub>3</sub>), fósforo (P), potasio (K), sodio (Na), conductividad eléctrica (CE) y pH en el suelo para el cultivo de lechuga para los dos periodos.

Tratamiento <sup>1</sup>	C-Org. (%)	N total (%)	N- NO <sub>3</sub> (µg /g)	P (µg /g)	K (meq/100)	Na (meq/100g)	CE (mmhos/cm)	pH (agua)
T1	1,45	0,15	14,46	27,15	0,47	0,63	0,39	6,80
T2	1,49	0,15	21,21	29,52	0,49	0,59	0,44	6,49
T3	1,53	0,15	11,52	29,06	0,49	0,61	0,34	6,80
T4	1,44	0,15	14,85	42,58	0,47	0,60	0,39	6,73
T5	1,61	0,16	23,99	44,74	0,54	0,57	0,46	6,53
T6	1,43	0,15	14,97	37,36	0,42	0,63	0,39	6,60

1\_ lodo fresco, 2\_ lodo fresco con mulch plástico, 3\_ lodo "compostado", 4\_ cama de pollo, 5\_ cama de pollo con mulch plástico, 6\_ fertilización química.

Se realizaron seis tratamientos: T1- agregado de lodo fresco, T2- agregado de lodo fresco y suelo cubierto con mulch plástico, T3- mezcla de lodo fresco y cáscara de arroz, estacionado a campo (Lodo "compostado"), T4- agregado de abono de pollo, T5- agregado de abono de pollo y suelo cubierto con mulch plástico, T6- fertilización química (manejo convencional). El mulch plástico consistió en un polietileno negro con una densidad de 25 micrones. El tratamiento asignado a cada parcela se mantuvo durante los dos años, para ver el efecto acumulativo de la aplicación de los lodos.

En el Cuadro 2 se aprecia la composición inicial del suelo y composición promedio de las enmiendas orgánicas utilizadas durante la investigación. Las muestras de suelos y enmiendas orgánicas se colectaron, secaron a temperatura ambiente y se enviaron al Laboratorio de Suelos de INIA La Estanzuela para su análisis.

Los análisis microbiológicos de suelos y planta, en tanto, se realizaron en el Laboratorio de Higiene de la Facultad de Medicina, Universidad de la República. Allí se analizaron muestras de lodos provenientes de diferentes PTARD del país, y de muestras de suelos, lodos y planta del experimento descrito, evaluando poblaciones de coliformes totales, coliformes fecales, Salmonella y helmintos.

A su vez, se determinó la producción en kg/ha y el contenido de nitratos en tejido vegetal, los cuales se compararon con los estándares definidos en las Normas de Producción Integrada definidas para la Unión Europea (UE).

## RESULTADOS

### Efectos de las enmiendas orgánicas en las propiedades químicas del suelo

El uso de las enmiendas orgánicas y el mulch plástico resultó en mayores niveles de nitratos, fósforo, potasio y conductividad eléctrica. (Cuadro 3). Las variaciones en los niveles de amonio se asocian a las estaciones de crecimiento y a las temperaturas adecuadas para la actividad biológica y la mineralización, de  $25 \pm 2^\circ\text{C}$ .

### Producción y calidad de lechuga

Los rendimientos obtenidos están acordes a lo esperado para el cultivo. Los mejores rendimientos corresponden a los manejos que emplearon mulch plástico independientemente de la enmienda (Cuadro 4). Las temperaturas del suelo a 10 cm de profundidad cuando se emplea mulch plástico pueden ser entre 5 a 10 °C superiores en el verano, y 1 a 2 °C en el invierno.

Este efecto de la temperatura sumado al riego localizado contribuye a una mayor mineralización de la materia orgánica del suelo y ofrece mejores condiciones para el desarrollo del cultivo. Por otra parte, la enmienda con lodo fresco sin mulch no se diferenció de la cama de pollo sin mulch ni del agregado de fertilización química, tratamientos que pueden ser considerados "convencionales" en la producción de lechuga a campo.



**Cuadro 4** - Rendimiento de lechuga (kg/ha) y nitratos en hoja (mg/kg en base fresca) en los dos períodos.

Tratamiento <sup>1</sup>	Rendimiento kg/ha	Nitratos Hoja (mg /kg en base fresca)
T1	12486	29,36
T2	15485	67,96
T3	11220	16,15
T4	13290	30,93
T5	16167	78,46
T6	12162	9,16

1\_ lodo fresco, 2\_ lodo fresco con mulch plástico, 3\_ lodo "compostado", 4\_ cama de pollo, 5\_ cama de pollo con mulch plástico, 6\_ fertilización química.

Igualmente, en todos los ciclos evaluados, los niveles más altos de nitratos en hojas se registraron en los tratamientos con mulch plástico, tanto para el lodo fresco como para la cama de pollo (Cuadro 4), debido a una mayor disponibilidad de nitratos en el suelo.

Entre los ciclos, las variaciones están ligadas a los procesos de mineralización y a las condiciones imperantes para que ésta se produzca.

Según las normas de la UE, los valores permitidos de nitratos en hojas para el consumo directo de los cultivos de lechuga realizados a campo son de 2.500 mg NO<sub>3</sub>/kg de materia fresca (M.F.) para los de primavera - verano, y de 4500 mg NO<sub>3</sub> /kg M.F. para los de invierno, valores que no se alcanzaron en ninguno de los manejos evaluados en los diferentes ciclos productivos.

## Análisis Microbiológicos

Los análisis microbiológicos de 13 muestras de lodos de distintas PTARD revelaron contenidos de bacterias coliformes entre 120.000 y 2.000.000 NMP (número más probable)/g, y de coliformes fecales entre <20 y >160.000 NMP/g dependiendo de su tiempo de estacionamiento y grado de humedad. En siete de esas muestras se encontraron bacterias del género *Salmonella*, especie *Salmonella entérica*, en concentraciones variables entre 3 y 150 NMP/g, y los serotipos encontrados fueron Enteritidis, Panama, Bredeney, Agona, Typhimurium y San Diego. Solamente una de las muestras contenía huevos de *Ascaris*, *Ancylostoma*, *Hymenolepis* y *Trichuris*; mientras que las demás fueron negativas para helmintos.

Los análisis microbiológicos de los lodos compostados (3 muestras) revelaron contenidos de bacterias coliformes entre <180 y 35.000 NMP/g y de coliformes fecales entre <180 y 200 NMP/g. No se recuperó *Salmonella* de estas muestras, pero la primera muestra reveló la presencia de huevos de *Ascaris*. Las muestras de cama

de pollo analizadas revelaron contenidos microbianos menores que los mencionados.

Los suelos analizados contenían bacterias coliformes entre 200 y 54.000 NMP/g. Los valores más bajos correspondieron a los tratamientos con fertilización química, y los más altos a la cama de pollo y lodos frescos. Las concentraciones de coliformes fecales estaban entre <180 y 4.800 NMP/g. No se recuperó *Salmonella* de suelos, y tampoco huevos de helmintos.

Las lechugas analizadas portaban entre 240 y >160.000 bacterias coliformes NMP/g, con una mediana de 5.000 NMP/g, y las cargas de coliformes fecales iban de <1,8 a 20.000 NMP/g. Si bien las diferencias no fueron estadísticamente significativas, los niveles de contaminación microbiológica más altos correspondieron a las lechugas cultivadas en suelos con fertilización química. No se encontraron huevos de helmintos en las muestras de lechuga analizadas.

Debido a los bajos niveles de patógenos presentes en los lodos empleados en el experimento, la inclusión del mulch plástico como barrera física a la contaminación microbiológica de las lechugas no fue estadísticamente diferente de los tratamientos con suelo desnudo.

## CONCLUSIONES

Durante los dos años de experimentación, las aplicaciones de los lodos frescos o compostados no afectaron negativamente las propiedades químicas del suelo. Esto estaría indicando que la aplicación de lodos al suelo como fuente de materia orgánica es una opción posible. Sin embargo, la utilización repetida podría llevar a la acu-





mulación de P en el suelo, y se ven las tendencias en el presente trabajo (Cuadro 3). Si bien aquí no se observaron variaciones significativas en el pH de suelo, son necesarias evaluaciones a más largo plazo. En particular, cuando se emplean lodos estabilizados con cal, los riesgos de un aumento en el pH del suelo son mayores.

Los lodos son una fuente importante de N, y su mineralización (30% en promedio para lodos de origen aerobio) libera cantidades significativas de nitratos y amonio, de modo que un uso responsable de este material se debe establecer en base a la capacidad de extracción de N por parte del cultivo.

Una forma indirecta de evaluar el exceso de nitratos en el suelo es mediante el contenido de nitratos en el tejido vegetal cosechado. En el presente trabajo, los niveles de nitratos en hojas de lechuga no superaron los niveles máximos permitidos y considerados riesgosos para la salud humana.

A su vez, el aporte de N fue suficiente para permitir un correcto desarrollo del cultivo, con rendimientos semejantes a los obtenidos mediante fertilización convencional (Cuadro 4). La respuesta positiva de los cultivos al agregado de lodos ha sido ampliamente reportada para varios cultivos y bajo diferentes sistemas productivos, y dichas respuestas se explican no solo por el aporte de nutrientes sino también por las mejoras en las condiciones físicas del suelo.

Independientemente del potencial de los lodos como mejorador del suelo, la definición final del uso agrícola de los lodos dependerá principalmente de los niveles de patógenos humanos (helminths, Salmonella, Coliformes fecales y totales) así como de los niveles de metales pesados presentes en las partidas de lodos que se quieran emplear. La verificación de estos rangos o límites, en el caso de los patógenos, no requiere el análisis exhaustivo para cada uno de ellos, sino los exámenes de presencia y concentración de organismos indicadores que por su ubicuidad y labilidad son aptos como marcadores indirectos de la potencial presencia de los primeros.

Si bien no hay estándares nacionales que regulen la aplicación de los lodos, se podrían emplear los niveles establecidos en otros países con tradición en el uso agrícola de los lodos provenientes de plantas de tratamiento de aguas, como Argentina y Brasil: *E. coli* < 1000 NMP/g lodo seco; *Salmonella* < 3 NMP /4 g lodo seco, Huevos de Helminths < 1 / 4 g lodo seco.

Cabe resaltar, que además de la carga de patógenos y metales pesados, para un correcto uso de los lodos se deben respetar los tiempos mínimos entre su aplicación y cosecha. Por ejemplo, en el Reino Unido se deben esperar 30 meses entre la aplicación de los lodos y la instalación del cultivo, mientras que en Argentina los tiempos de espera son de 14 meses para cultivos hortícolas y de 6 meses para los cultivos frutícolas.

Estos tiempos se establecen en base a las estimaciones de supervivencia de los patógenos en el suelo, los cuales varían según las condiciones locales de tipo de suelo (tipo de arcilla, pH, contenido de materia orgánica) y clima. En el presente trabajo, si bien no se respetaron los tiempos de espera posteriores a la aplicación de los lodos, no se observó contaminación por patógenos en los vegetales cultivados en el suelo fertilizado con lodo fresco o compostado.

La seguridad en el empleo de los biosólidos como fuente de materia orgánica para la producción de alimentos no solo dependerá de su calidad inicial (niveles máximos permitidos de patógenos humanos y metales pesados) y de su manejo (transporte, disposición y tiempo de espera), sino también de un correcto manejo de la cosecha y de la desinfección y lavado postcosecha y preconsumo de los alimentos.

#### AGRADECIMIENTOS

Al personal de INIA - Las Brujas por su colaboración en los trabajos de campo realizados. Al personal de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales de OSE - Florida por proveernos de los biosólidos para el estudio. Al Programa de Desarrollo Tecnológico del Uruguay por la financiación del proyecto (Proyecto PDT 32-12).



# SEMINARIO INTERNACIONAL DE BIENESTAR ANIMAL: AVANCES Y ESTRATEGIAS PARA EL FUTURO DE LAS ESPECIES PRODUCTIVAS

2º Encuentro Regional de Investigadores en Bienestar Animal

**Martes 10 y Miércoles 11 de julio de 2012.**



*Con la participación especial de la Dra. Temple Grandin, Universidad del Estado de Colorado (USA), junto a numerosos expertos nacionales e internacionales en la materia.*

Lugar: Centro de Eventos Los Robles, LATU, Av. Italia 6201, Montevideo- Uruguay

Costo de la Matrícula:

Fecha	Participantes	Estud. posgrado	Estud. grado
Hasta 30/05/12	U\$S 120	U\$S 100	U\$S 80
Hasta 10/07/12	U\$S 150	U\$S 120	U\$S 100

Por informes sobre inscripciones, presentación de posters y disponibilidad de stands dirigirse a : [www.eventoba2012.com.uy](http://www.eventoba2012.com.uy)

Organizan: Centro Colaborador de OIE en Bienestar Animal Chile-Uruguay, Facultad de Veterinaria-UdelaR y Grupo Técnico de Bienestar Animal (MGAP)





19TH ISTRO CONFERENCE: TRADUCCIÓN SIMULTÁNEA DE CONFERENCIAS PLENARIAS  
IV REUNION DE LA SUCS: LAS PRESENTACIONES SERÁN EN ESPAÑOL

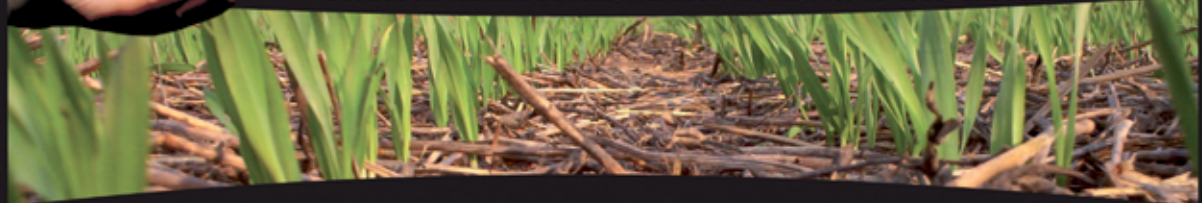
19th

INSCRIBASE YA

# ISTRO CONFERENCE

## IV SUCS MEETING - IV REUNIÓN SUCS

24 AL 28 SEPTIEMBRE DE 2012, RADISSON HOTEL, MONTEVIDEO, URUGUAY



### CONFERENCIAS SUCS (*Sociedad Uruguaya de Ciencia del Suelo*)

#### **CAMBIO CLIMÁTICO Y AGRICULTURA**

- Rafael Terra. Facultad de Ingeniería. Universidad de la República (Uruguay)
- Sebastián Mazzilli. Facultad de Agronomía. Universidad de la República (Uruguay)

#### **BALANCE DE CARBONO EN DISTINTOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN**

- Alejandro Morón. Fundación Dr. Alberto Böerger (Uruguay)
- Lucía Salvo. Facultad de Agronomía. Universidad de la República (Uruguay)

#### **AGRICULTURA DE PRECISIÓN**

- Andrés Berger. Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (Uruguay)
- Ricardo Melchiori. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (Argentina)

#### **NUTRICIÓN DE CULTIVOS**

- Esteban Hoffman. Facultad de Agronomía. Universidad de la República (Uruguay)
- Martín Bordoli. Facultad de Agronomía. Universidad de la República (Uruguay)
- Ing. Agr. Jesus Castillo del INIA 33 (Uruguay)

#### **SISTEMAS DE PRODUCCIÓN**

- Luis Silveira. Facultad de Ingeniería. Universidad de la República (Uruguay)
- Carolina Nasal. INTA Paraná (Argentina)
- Verónica Ciganda. Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (Uruguay)
- Santiago Dogliotti. Facultad de Agronomía. Universidad de la República (Uruguay)

### CONFERENCIAS ISTRO (*International Soil Tillage Research Organization*) (*Traducción simultánea*)

Cambio climático y agricultura. Una discusión sobre los impactos esperados en la producción agrícola de los cambios climáticos a nivel global. Manejo de suelos para mitigar impactos  
Dr. Richard M. Cruse (USA)

Cambios en el stock de carbono en el suelo asociado a diferentes sistemas de producción, usos y manejos del suelo. Factores de suelo y de ambiente determinantes del balance de carbono. Caracterización de la materia orgánica y sustancias asociadas  
Alan J. Franzluebbers, Ph.D. (USA)

Reserva de carbono en el suelo: cambios asociados al laboreo y sistema de producción en la zona pampeana  
Ing. Agr. Roberto Alvarez (Argentina)

Degradación del suelo determinado por operaciones de cosecha forestal y sistemas de re-plantado  
Prof. Rainer Horn (Alemania)

Variabilidad espacial y temporal de la condición física del suelo: Efectos sobre el crecimiento radicular e interacción suelo-agua-raíz  
Dr. Blair McKenzie (United Kingdom)

Gestión del paisaje para un suministro sostenible de materias primas y mejora de la calidad del suelo  
Dr. Douglas Karlen (USA)

Herramientas de modelación de apoyo para el diagnóstico y re-diseño de sistemas de producción agropecuarios en un contexto participativo y dirigido a los problemas fundamentales de sostenibilidad de la agricultura  
Dr. Daniel Rodriguez (Australia)

Limitantes físicas del suelo para altos rendimientos en suelos tropicales y sub-tropicales  
Prof. Miguel Reichert (Brasil)

Agricultura precisión en USA: Tendencias actuales y su impacto sobre la producción y el ambiente  
Dr. Steve Phillips (USA)

Declarado de Interés Ministerial



[www.congresos-rohr.com/istro2012](http://www.congresos-rohr.com/istro2012)



# GIRA DE RODEOS DE CRÍA VACUNOS



Ing. Agr. Horacio Saravia<sup>1</sup>; Ing. Agr. Graciela Quintans<sup>1</sup>;  
Ing. Agr. Ricardo Ferro<sup>2</sup>; Ing. Agr. Marcos Martínez<sup>2</sup>

<sup>1</sup> INIA; <sup>2</sup> Instituto Plan Agropecuario

El pasado 17 de mayo se llevó a cabo una gira para visitar predios criadores ubicados en la Ruta 109 entre Rocha y Aiguá.

Esta actividad fue organizada conjuntamente por INIA Treinta y Tres y la Regional Este del Instituto Plan Agropecuario y contó con el apoyo de la Cooperativa Agraria Ltda. de Aiguá (CALAI), la Sociedad de Fomento Rural Ruta 109, la Sociedad Fomento Rural Ortiz, el Grupo “Los Cerrillos”, el MGAP y las Intendencias Departamentales de Maldonado y Rocha.

Contó con una asistencia numerosa, de más de 150 personas, en su mayoría productores, aunque también hubo grupos de estudiantes interesados en la temática. Quienes en esta ocasión nos abrieron las porteras de sus predios para compartir sus experiencias con los asistentes fueron los hermanos Gerardo y Mario Mora,

integrantes del Grupo “Los Cerrillos” que a su vez está vinculado a la Sociedad de Fomento Rural Ruta 109. Ambos productores tienen un largo y rico trayecto en experiencias grupales, habiéndose iniciado con un grupo PRONADEGA en la década de los '90.

Ambos establecimientos son netamente criadores y como puede apreciarse en el cuadro, manejan una superficie total de escala pequeña, en particular teniendo en cuenta que son campos superficiales.

Logran de manera estable muy buenos índices de preñez, con un manejo que ellos mismos definen como muy sencillo. Parte de la explicación es que cuentan con un área significativa de campo mejorado (25 y 37%). Pero otra de las claves del éxito es que manejan muy bien las recrias, logrando que las hembras lleguen con buen desarrollo a su primer entore.

	Establecimiento "ESPERANZA" Gerardo Mora y Flia.	Establecimiento "EL ENTREVERO" Mario Mora y Flia.
Superficie total (ha)	270	243
Superficie de pastoreo (ha)	247	216
Campo mejorado (ha)	67,5 (25%)	90,0 (37%)
Campo natural (ha)	202,5 (75%)	153,0 (63%)
Dotación UG/ha	0,78	0,82
Preñez vacunos 2012 (%)	92,0	97,0
Promedio preñez 2007 – 2012 (%)	89,0	96,5

El rodeo en general también se mantiene con buena condición corporal. Se prioriza la cría frente al engorde, y al decir de uno de ellos "yo sólo engordo alguna vaca de refugio cuando me llueve el pasto". De todas formas los refugos, como señaláramos anteriormente, salen en muy buen estado a venta.

Las áreas mejoradas se refertilizan anualmente pero con cantidades moderadas de fósforo (aproximadamente 30 unidades por hectárea), lo que asegura un adecuado equilibrio de las especies forrajeras. Y cuando las malezas de campo avanzan (fundamentalmente Senecio), usan la rotativa para mantenerlas controladas.

Los dos productores tiene un ingreso neto de aproximadamente 150 U\$S/ha, el cual se puede considerar muy bueno y refleja la forma en que trabajan. Buen ingreso, forma de trabajo sencilla, tiempo libre para dedicarle a la familia, son aspectos destacados en estas experiencias. Y la importancia, señalada tanto por Mario como por Gerardo del trabajo en grupo, y su preocupación para seguir aprendiendo de este tema.

Posteriormente, el día sábado 19 de mayo se reiteró la misma gira pero con un grupo más reducido integrado por el Sr. Ministro de Ganadería, Agricultura y Pesca, Ing. Agr. Tabaré Aguerre, el Subsecretario Ing. Agr.



Enzo Benech, el presidente saliente del IPA, Ing. Agr. Nicolás Shaw, el presidente de INIA, Ing. Agr. Álvaro Roel y técnicos de ambas instituciones.

Estuvieron presentes las familias de ambos productores así como también integrantes del grupo al que pertenecen. En la oportunidad se pudieron intercambiar puntos de vista con las autoridades presentes, resultando en otra provechosa jornada.

INIA Treinta y Tres y la Regional Este del Plan Agropecuario, con una vasta trayectoria de coordinación y ejecución de actividades en conjunto, valoran especialmente esta forma de trabajo, un esquema que se apoya en las organizaciones locales de productores logrando buenas convocatorias e interacciones positivas. Sin duda es un camino que seguiremos recorriendo, tratando de mejorarlo con el aporte de todos.



## SE FUE UNA MENTE DIFERENTE

El pasado 24 de mayo falleció en Treinta y Tres el Ing. Agr. Nicolás Chebataroff, conocido por todos como "el Ruso", uno de los representantes más destacados de la investigación en arroz y determinante del desarrollo tecnológico arrocero de la región.

En 1967 se inició como técnico de un proyecto binacional entre Uruguay y Brasil para el desarrollo de la Cuenca de la Laguna Merín, con FAO-PNUD, uno de cuyos resultados fue la creación en 1970 de la Estación Experimental del Este, del Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca.

Durante sus primeros 20 años como responsable de la investigación en arroz organizó un programa totalmente integrado y consecuente con las necesidades de los productores y del sector en general, que rápidamente fue levantando las restricciones para el desarrollo del cultivo en la región. Esto fue reflejado en la producción lo que lo fue transformando en una ineludible referencia a nivel regional.

En 1987 se libera la variedad "El Paso 144", que vino a completar el paquete tecnológico que se estaba construyendo, catapultando el rendimiento nacional y brindando un salto de competitividad estratégica para el sector arrocero. Los beneficios de esta nueva variedad se diseminaron por toda Sud América y para fines de los años 90 era la variedad más sembrada de la región.

Dueño de un razonamiento profundo, poniendo en el análisis siempre la mirada desde un ángulo donde la mayoría no vemos las cosas...; un inconformista que siempre quería un poco más; sin duda una mente diferente.

Ese mismo inconformismo lo llevó a optar en 1990 por continuar su actividad en el ámbito privado, buscando un nuevo camino donde plasmar sus inquietudes.

Más allá de su papel trascendental vinculado a la investigación arrocera en Uruguay y toda América Latina, "el Ruso" tenía inquietudes adicionales. Fue productor ganadero, siempre probando cosas: siembra de pasturas, manejo de ganado. Autodidacta, eterno estudiante. Era además un artista, fundamentalmente pintor de cuadros vinculados a temas indígenas; un apasionado por el desarrollo del Departamento de Treinta y Tres; un ferviente lector de cuanto tema se pudiera imaginar.

Todos quienes tuvimos la oportunidad de conocerlo tendremos siempre un especial lugar para la memoria de Nicolás cuando hablemos de arroz.







## SERIE TÉCNICA 199

### SUPLEMENTACIÓN DE BOVINOS EN PASTOREO: AUTOCONSUMO

Abril 2012

#### Editores:

Pablo Rovira,  
José Velazco

La ganadería bovina nacional ha experimentado un importante crecimiento e incremento en su eficiencia. En este contexto, la suplementación de ganado constituye una tecnología de alto impacto. La suplementación en autoconsumo consiste en permitir el acceso libre de los animales a un comedero especialmente diseñado para proveer alimento a medida que éste es requerido por los animales.

Para limitar el consumo se utiliza sal común para lograr niveles moderados de ingesta de la ración y así evitar trastornos metabólicos y ruminales (acidosis). Su principal ventaja es operativa, ya que se evita ir todos los días a suplementar los animales, ahorrando mano de obra y tiempo. La información generada por la investigación nacional se presenta en esta publicación como un insumo para ayudar a la toma de decisiones de productores y técnicos.



## SERIE TÉCNICA 197

### EFFECTO SOBRE EL COMERCIO Y BIENESTAR DE DISTINTAS ESTRATEGIAS TECNOLÓGICAS EN EL ARROZ URUGUAYO

Mayo 2012

#### Autores:

Federico García Suárez;  
Bruno Lanfranco;  
Guy Hareau

El trabajo evalúa el impacto económico potencial de distintas opciones tecnológicas en la producción de arroz: buenas prácticas de manejo (BPM) e incorporación de variedades transgénicas (GM).

Se analizaron los cambios en el comercio de arroz a través de un modelo de equilibrio general computable, en base a escenarios que consideran las preferencias de los consumidores.

Los resultados sugieren que la adopción de BPM han producido mejoras en el bienestar de la economía, en tanto la incorporación de GM constituiría un riesgo para las mejoras logradas.



## FPTA 37

### CARACTERIZACIÓN EN CALIDAD INDUSTRIAL DE VARIEDADES DE TRIGO EN URUGUAY

Marzo 2012

#### Director de Proyecto:

Oswaldo Ernst

Los crecientes requerimientos de calidad, seguridad alimentaria y buen comportamiento en la fase industrial del trigo, determinan que deberían incorporarse nuevos procesos de elaboración que permitieran obtener nuevos productos o productos más homogéneos, para hacer frente a la competencia de los productos importados.

Para tener un conocimiento más concreto sobre el comportamiento en calidad industrial de las variedades en uso y los paquetes tecnológicos específicos para cada una de ellas, durante la zafra 98/99 se realizó un primer relevamiento de chacras, la que se continuó con trabajos en las zafras 2001 hasta 2007.

En esta publicación se presentan los resultados y conclusiones para caracterizar la calidad industrial de las variedades más sembradas en nuestro país, identificando los paquetes tecnológicos que les permiten desarrollar todo su potencial.



ESTA PUBLICACIÓN LLEGA A USTED A TRAVÉS DE CORREO URUGUAYO



Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria  
URUGUAY

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



RED  
NACIONAL  
POSTAL

