



# Sumario

Revista N° 30 / Setiembre 2012



Foto de tapa: Evaluación de control biológico de mosca blanca con bioinsecticida en tomate (Edison Bianchi).

## INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIÓN AGROPECUARIA

### JUNTA DIRECTIVA

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

*Dr. José Luis Repetto*  
MGAP - Vicepresidente

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

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

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

**Director Responsable:**  
Ing. Agr. Raúl Gómez Miller

**Fotografías:**  
Edison Bianchi, Amado Vergara

**Realización Gráfica y Editorial:**  
Aguila Comunicación y Marketing  
Tel.: 2402 6750, Montevideo.  
Edición: Setiembre 2012 / N° 30  
Tiraje: 24.000 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

1

### INIA POR DENTRO

- El rol de la Gerencia Programática Operativa 2
- Cambio en la Junta Directiva de INIA 5
- Presentación del anteproyecto del Campus Interinstitucional en Tacuarembó 6

### PRODUCCIÓN ANIMAL

- Nuevas herramientas, nuevas decisiones de selección 8
- Propuesta de nueva equivalencia ovino/bovino 2
- Perros de guarda para disminuir la incidencia de depredadores en rebaños ovinos 14
- Valor nutritivo de la carne de conejo producida en Uruguay 19

### CULTIVOS

- Malezas resistentes a los herbicidas 24
- Deficiencias de hierro en soja 28
- Cultivo de soja: lanzamiento del proyecto nacional de mejoramiento genético 32

### HORTIFRUTICULTURA

- Primer insecticida biológico formulado en Uruguay 36
- Efecto del estado de desarrollo de arándanos sobre las propiedades físico - químicas 39
- Sistemas de pronóstico para el manejo de enfermedades de follaje en cebolla 43

### FORESTAL

- Escarabajos de corteza en Uruguay 48

### SOCIOLOGÍA RURAL

- Cambio técnico en sistemas criadores de Sierras del Este 52

### SUSTENTABILIDAD

- Toxicidad de abejas uruguayas 59

### EVENTOS

- Congreso Internacional sobre Bienestar Animal 62
- Congreso Mundial de Ciencia y Tecnología de la Carne 64

### NOTICIAS

- Obtención y gestión de variedades de frutilla 65
- FPTA - llamado 2012 a presentación de Propuestas de investigación agropecuaria 68
- GCARD 2012: Conferencia Global sobre Investigación Agropecuaria 69

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



# EDITORIAL

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

Durante este año, en el que el Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIA) ha renovado su Junta Directiva, hemos reafirmado la vigencia de su visión, misión y valores, hilo conductor de nuestro accionar. En lo estratégico, como equipo hemos priorizado algunos aspectos que creemos fundamentales para nuestro Instituto y para el país, entre los que destacamos: la articulación con la institucionalidad agropecuaria y continuar profundizando el acercamiento de la Institución con el sector productivo. En este sentido apostamos a la jerarquización de los espacios de interacción que el Instituto tiene conformados, como son los Consejos Asesores Regionales (CAR) constituidos en cada Estación Experimental, así como a la convocatoria regular de los Grupos de Trabajo (GT). Estos ámbitos reflejan y son instrumentos de uno de los “valores” institucionales más importantes, que es el de trabajar en temas pertinentes a las problemáticas del país y en estrecho vínculo con el sector productivo. Hemos finalizado una ronda de visitas a las respectivas Juntas Directivas de las Gremiales que integran el Instituto de manera de transmitir de forma directa nuestros énfasis y renovar el compromiso de trabajo conjunto.

La realidad actual determina que el cambio técnico no sea una opción sino una necesidad para mantener la competitividad de los productores. Por eso apostamos y trabajamos por una Institución más ágil, con capacidades de aportar en un entorno dinámico, con fuerte presencia regional y en un marco muy amplio de la cadena agropecuaria, porteras adentro y afuera. Dando repuestas a las necesidades de hoy, pero también con capacidades prospectivas y orientadoras de las trayectorias futuras, con incidencia sustancial en el asesoramiento para la definición de las políticas agropecuarias.

Además, esta nueva edición de la revista, nos encuentra en pleno proceso de trabajo para el lanzamiento del llamado a la presentación de proyectos para el Fondo de Promoción de Tecnología Agropecuaria (FPTA). Un poderoso instrumento para promover la articulación institucional, facilitando las estrategias de coordinación de la investigación. El FPTA se integra con el 10% de los recursos de INIA provenientes del financiamiento básico y las temáticas licitadas estarán enfocadas a la resolución de problemáticas relevadas en el marco del Plan Estratégico Institucional para los diferentes sistemas productivos.

Los proyectos financiados con recursos de estos Fondos competitivos, contribuirán a complementar los programas de investigación de INIA y fortalecer el Sistema Nacional de Investigación Agropecuaria, generando el involucramiento de diversos actores que operan en los distintos eslabones de las cadenas agroproductivas del país.



A través del FPTA, INIA ha financiado numerosos proyectos de investigación agropecuaria a distintas instituciones, muchos de los cuales han producido resultados que se integran a las recomendaciones tecnológicas que realiza la institución por sus medios habituales.

Por otra parte, el Instituto conjuntamente con el MGAP y la institucionalidad agropecuaria, están organizando la Segunda Conferencia Global sobre Investigación Agropecuaria para el Desarrollo -GCARD 2012-, focalizada en “Prospectiva y Alianzas para la Innovación e Impacto en la Agricultura Familiar” a realizarse entre el 29 de octubre y 1° de noviembre en Punta del Este.

GCARD 2012, declarada de interés nacional por el MGAP, constituye una gran oportunidad para comprometer la participación de productores, el sector privado y los sistemas nacionales de investigación en la elaboración y diseño de nuevos programas mundiales de investigación agrícola.

Junto con la responsabilidad asociada a la preparación de tan importante conferencia, como beneficios para el país pueden señalarse la oportunidad de dar amplia visibilidad internacional y plantear con mayor énfasis las demandas nacionales y regionales de investigación.

Finalmente, queremos destacar que el stand de INIA presente en la 107° edición de la Expo Prado, una vez más ha logrado con éxito acercar el campo a la ciudad con creatividad y profesionalismo. Se ha logrado promover en un marco de público masivo el concepto de que “la producción sostenible hoy, significa recursos naturales para el mañana”.

# EL ROL DE LA GERENCIA PROGRAMÁTICA OPERATIVA EN INIA

*La Gerencia Programática Operativa (GPO) de INIA tiene como cometidos principales coordinar el funcionamiento de los Programas de Investigación, Unidades Técnicas y Direcciones Regionales, así como también apoyar metodológicamente el funcionamiento del sistema de formulación y seguimiento de los proyectos de investigación y de todas las actividades de carácter científico-técnicas de la Institución. Participa en la elaboración de propuestas de objetivos, políticas y estrategias programáticas institucionales, así como en la administración del Sistema Integral de Gestión.*

*Para conocer más detalles sobre el funcionamiento de la GPO y su incidencia en la actividad de la institución, entrevistamos al gerente de la misma, Ing. Agr. Marcelo Salvagno.*

## ¿Cómo definiría brevemente el accionar de la GPO dentro de la estructura institucional?

La Gerencia Programática Operativa, es el ámbito de encuentro de las acciones de investigación que se dan en las estaciones experimentales, en términos de sus acciones sustantivas. Se dedica a trabajar con los diferentes programas de investigación conciliando de manera ordenada y priorizada sus propuestas con las demandas a nivel país de las distintas cadenas de valor; considerando los recursos disponibles, tanto internos como en asociación con otros actores del sistema agropecuario.

Existen otras acciones que tienen que ver con el mismo proceso pero con actores externos, caso Fondo de Promoción de Tecnología Agropecuaria (FPTA) y/o en asociación como en el caso de INNOVAGRO con ANII.



## ¿Cómo se ajusta la actividad de los programas nacionales de INIA con las regionales distribuidas en el país?

En INIA desde hace tiempo se ha definido la existencia de programas por cadena de valor con énfasis nacional, independientemente de donde se aterrice luego la investigación en el territorio. Esto quiere decir que la respuesta de INIA a la cadena de valor o a la demanda de los productores se hace a nivel nacional, y luego se ve a nivel de territorio cuál es la mejor asignación de recursos para atender esas demandas.

La respuesta siempre es nacional no acotada al entorno de una estación experimental, lo que no quita que haya temas que tengan una visión regional. Así por ejemplo, lo que se hace en Tacuarembó en ganadería debe procurar servir a las necesidades de los productores ganaderos del litoral si esa fue la priorización; la información que se genera en La Estanzuela en agricultura debe servir a quienes realizan cultivos en otras regiones del país.

## ¿Cómo se articula desde la GPO ese cruce entre lo regional y programático?

Hoy se articula desde la formulación misma del proyecto, se atiende ciertos problemas que pueden tener variantes regionales que ya se definen en el proyecto.

Hay diferentes instancias o grupos en la estructura de INIA para discutir estas problemáticas. Por ejemplo el Comité de Coordinación Programático-Operativo donde confluyen los directores regionales, los directores de programa y coordinadores de unidades. Allí se discuten las líneas de grandes temas en investigación, el manejo de recursos humanos y la articulación interna para lograr los objetivos que se acuerdan. Luego hay estructuras más pequeñas a nivel regional, como son los Comités de Coordinación Regional, donde se discute más desde los problemas de la región, con énfasis en la vinculación con el medio. A su vez hay una importante articulación con las estructuras tradicionales que tiene INIA como son los Consejos Asesores Regionales y los Grupos de Trabajo por rubro. Ahora siempre está presente, en el proceso de priorización, lo que es la demanda de los sectores públicos y privados a los que INIA se debe como Institución.

## ¿En el nuevo Plan Estratégico, cuáles han sido los grandes temas que se incorporaron en la agenda de investigación?

En el Plan Estratégico aprobado en 2011 hubo una reestructura en el proceso de planificación; se dio una discu-

sión amplia con otros actores del sistema agropecuario, a nivel de organizaciones de productores, a nivel político, y se generó una nueva estructura a nivel de discusión de problemas, definiendo sistemas de producción en los que se integraron los diferentes Programas de Investigación.

Se entiende que de esa manera se refleja mejor la realidad productiva del país. En estos sistemas se integraron los diferentes directores de programa para analizar en común las problemáticas, con la óptica de las diferentes cadenas de valor, lo que en cierta manera contempla lo que sucede a nivel de predio. Se entiende que esto permite dar una respuesta más integrada al productor que generalmente tiene más de un rubro en su predio.

Si bien las demandas de la cadena de valor mantienen su importancia, se generó un nuevo enfoque contemplando las variantes de los diferentes sistemas, que necesitan respuestas diferentes (ejemplo las diferencias que naturalmente existen entre la ganadería del basalto superficial con la del litoral, integrada a la producción agrícola). Esto se incorporó a una matriz que contiene a los diferentes sistemas productivos que se definieron, siete en total, y 11 grandes temas de investigación a considerar en cada uno de ellos. De esa forma se armó la matriz que conforma la agenda de investigación.

En esa matriz se incluyen los problemas y oportunidades identificados con los actores externos y que deben tener una respuesta desde la investigación.

### ¿Qué cambió con respecto a lo que se hacía anteriormente?

Hay cambios que se han venido procesando en los sucesivos planes estratégicos, desde el 90 a la fecha, con los aprendizajes que genera cada uno de ellos. En este caso existió una amplia discusión en la que participó mucha gente, lo que permitió recabar una demanda calificada y jerarquizada. Hubo luego otro proceso interno para definir la asignación de recursos entre los distintos sistemas, para ello existió una definición política institucional en la que se acordó esa asignación de acuerdo al peso de cada uno de esos sistemas desde el punto de vista productivo pero fundamentalmente en función del aporte esperado al 2015 en términos de contribución a la economía nacional. Es decir que en base a esa reasignación se determinó que algunos sistemas en términos relativos se vieran más beneficiados que otros, en función de su importancia.

Esto implicó un posicionamiento de la Institución en definición de tiempos técnicos (a qué temática/rubro le dedica un investigador su esfuerzo) para atender aquellos problemas que se entiende son más relevantes para el futuro. Hay temas en los que necesariamente hay que poner más foco en la investigación y otros en los que la información ya ha sido generada y los esfuerzos hay que ponerlos en una mejor articulación de la transferencia.



Otra mejora sustancial es la flexibilidad en la cartera de proyectos; tradicionalmente se asignaban los recursos por quinquenio, se hacía un plan estratégico y los recursos quedaban congelados por cinco años. Eso implicaba que se atendían todas las demandas pero no con un criterio tan claro de priorización y era más difícil incorporar en la agenda de investigación nuevos temas que fueran surgiendo.

Los nuevos mecanismos implementados permiten ahora un seguimiento más oportuno de los cambios que se dan en el entorno, los recursos se asignan en forma fraccionada, contemplando tanto la atención de problemas de mediano y largo plazo como problemas coyunturales de resolución de corto plazo. Por ejemplo, un problema que pudiera surgir en una situación de sequía, como el caso de una plaga de langostas; allí hay que tener la capacidad de armar una propuesta que dé solución al mismo desde la investigación, priorizando tiempos técnicos y recursos financieros en tiempo real.

Un valor adicional que tiene que ver con esta flexibilidad es que la agenda sea única y amplia, podemos decir que se trata de la agenda síntesis del país (en lo que refiere al sector agropecuario), ya que se consiguió con ese trabajo interinstitucional en el que participó el ministerio, las diversas organizaciones públicas y privadas, la academia, los productores, etc. Eso nos da la convicción que es la agenda de investigación del sector. INIA se hará cargo de encarar parte de esos problemas con su propio presupuesto, pero hay otra parte en que participará a través de llamados externos, financiando proyectos mediante el Fondo de Promoción de Tecnología Agropecuaria (FPTA) o a través de la articulación con la ANII; o sea que las demandas priorizadas se atienden por diferentes vías, procurando evitar que se dupliquen esfuerzos y recursos, lo que constituye otro mecanismo novedoso en el proceso de planificación.

### ¿Cuál es la tarea de la GPO en este proceso?

La GPO, para la interna de INIA, cumple un rol de negociador, monitoreando el cumplimiento de plazos y la asignación de recursos. Los proyectos de investigación tienen un control de calidad, tienen un principio y un fin con un

presupuesto acordado, en recursos humanos y operativos, con un seguimiento periódico y con productos medibles.

Ese seguimiento más cercano nos da la posibilidad de ver la evolución y tener la capacidad de hacer cambios sobre la marcha, ya que en un proyecto de investigación necesariamente el riesgo es alto, por lo que se debe tener la capacidad de corregir. Para que ese proceso ocurra fluidamente, la GPO articula con otros estamentos de INIA: gerencias, programas, direcciones, acordando el apoyo de la estructura: operativa, de infraestructura, etc. para el cumplimiento de procesos y plazos.

## **¿Qué herramientas se han desarrollado para cumplir este cometido?**

Se fortaleció el trabajo para tener una base de datos única, con un sistema informático desarrollado a la medida de INIA, un software nacional adaptado a las necesidades de la institución, que constituye un lugar único donde se formulan los proyectos de investigación, evitando la multiplicidad de documentos, etc. En una institución tan descentralizada es importante tener una base común como es el documento de proyecto, lo que permite integrar en un único espacio los distintos recursos: tiempo técnico, presupuesto, etc.

Esto tiene muchas ventajas, ya que permite el acceso de diversos técnicos a ese documento para poder interactuar; además el acceso a la última versión está disponible en forma electrónica y no en el escritorio de determinada persona. Por otro lado permite hacer la trazabilidad, chequeando la asignación de recursos y los productos logrados, no sólo económicos, sino también de impacto ambiental y social. El diseño de esta base de datos de proyectos, la formulación de los mismos y el consenso sobre los productos a lograr (variedades, tecnologías, información, etc.) y el cómo medirlos, también son competencia de la GPO.

Un tema no menor es que la acción de la GPO es articulada con la política de las otras gerencias de INIA, en particular con la de Recursos Humanos y el proceso de evaluación del personal de INIA asociado a metas y productos. En la misma línea entonces se articula con Vinculación Tecnológica y con Administración. El proyecto como unidad de respuesta tiene la visión de las diferentes gerencias en su área de especialidad, procurando siempre dar una mejor respuesta en tiempo y forma a la demanda.

## **¿Cuáles son los desafíos que tiene por delante la GPO?**

Ajustar el tiempo de los técnicos y sus capacidades a los problemas priorizados, analizar las fortalezas y vacíos que pudieran existir y proyectar al futuro junto a la Gerencia de Recursos Humanos las capacidades disciplinarias que se necesitan para atender la agenda de investigación. Esto se hace no sólo visualizando las capacidades existentes en INIA sino también en el entorno. En base

a este análisis se diseñan los planes de capacitación de largo plazo de los técnicos o se prevé la captura de recursos humanos, tanto en contratación directa como asociándose con otras organizaciones a través de acuerdos. El adecuado balance y la capacitación de sus recursos humanos resulta un tema vital para INIA. La gerencia incide en el proceso de definir los temas importantes en los cuales se requiere capacitación, direccionando este proceso.

Esa orientación se hace en base a la visión general y a las prioridades definidas por la Junta Directiva, poniendo números y dimensionando las necesidades, con respaldo institucional. Hoy por ejemplo hay una necesidad sentida en temas de salud animal; más allá de las acciones propias de INIA existe un importante apoyo a los proyectos FPTA para atender este tema y hay una fuerte disposición para articular con otros actores nacionales.

Existen a su vez varios procesos en marcha con enfoque desde las regionales: los planes directrices regionales, que se formulan desde la perspectiva de la investigación pero con énfasis fuerte en la articulación de la transferencia y la comunicación dando cuenta de como se responde a los problemas en el territorio. En este caso, la prioridad pasa por hacer fácilmente disponible el stock de conocimientos generado, brindando herramientas para la toma de decisión. En ese sentido, también se está trabajando en aspectos económicos de los sistemas, intentando que la propuesta tecnológica sea acompañada con un estudio económico. Esto permite una evaluación de las tecnologías analizando la rentabilidad, lo que permitiría tomar decisiones con mayor grado de información. Este es un tema importante para apuntalar el desarrollo de tecnologías productivas.

Otro tema priorizado es el de la producción familiar, y con esto no se trata de plantear una falsa dicotomía entre empresas orientadas a la exportación y la producción familiar. INIA, en definitiva, atiende problemas de gente, se trata de resolver problemas de productores o de grupos por eso es que hay una estrategia diferencial en la captación de problemas de la producción familiar, ya que tiene variantes con respecto a otros sistemas.

Esto no constituye un cambio radical frente a lo que se venía haciendo, pero hay un enfoque nuevo en el planteo de los proyectos de investigación a nivel del sistema familiar, con énfasis en el territorio, participando a diversos actores. Entre los desafíos asumidos por la Institución y para lo cual la GPO debe dar cuenta tiene que ver con la mejora continua de nuestro proceso principal que es la investigación. Para ello se ha definido que nuestros proyectos de investigación, luego de ser priorizados por pertinencia, deben cumplir con los estándares de calidad; esto es que serán objeto de evaluación por pares, como se dice en la jerga.

Además de la evaluación técnica y económica los proyectos serán evaluados por investigadores externos a INIA y sus aportes servirán para mejorar su formulación.

# CAMBIO EN LA JUNTA DIRECTIVA DE INIA

Pocas semanas atrás dejó su cargo en la Junta Directiva de INIA el Ing. Agr. (Dr.) Mario García Petillo. Luego de más de 7 años de haber participado en la misma como representante del Poder Ejecutivo fue sucedido por el Dr. José Luis Repetto.

El Ing. García había tomado posesión del cargo de Vicepresidente del Instituto el 2 de marzo de 2005 a través de la designación del Poder Ejecutivo por un período de 3 años. Posteriormente, el 7 de abril de 2008 fue nombrado en el mismo cargo por otro período de 3 años en el que se mantuvo hasta mediados de 2012.

Durante todo su período como Vicepresidente desempeñó tareas de representación y relacionamiento en el exterior y en el país. En las Estaciones Experimentales realizó numerosas visitas a predios de productores de las distintas zonas productivas y acompañó actividades de divulgación del Instituto.

En una reciente reunión, realizada en INIA Las Brujas, el Ing. García manifestó su satisfacción por el tiempo transcurrido en la institución: “Fue un periodo de gran aprendizaje profesional y humano, me siento y me voy a seguir sintiendo parte de INIA. A lo largo de estos años conocí de cerca el trabajo de la institución, el relacionamiento que desarrolla con el medio desde cada una de las Regionales y el compromiso cotidiano de cada uno de sus funcionarios con la tarea que realiza.

Por lo tanto no siento que sea una despedida, sino un cambio de roles, ya que seguramente desde mi especialidad de trabajo, en el área de riego, voy a seguir vinculado al INIA, tanto en trabajos de investigación como desde la docencia”.



De izq. a der. Álvaro Roel, Mario García y José L. Repetto

## José Luis Repetto - Vicepresidente de INIA

El Dr. José Luis Repetto es Doctor en Medicina y Tecnología Veterinaria de la Facultad de Veterinaria - UdelaR, Uruguay. Es Doctor (PhD) en Biología en la Universidad de Lleida - Depto. de Producción Animal, España. Desde 1997 hasta la fecha ha realizado numerosos cursos de corta duración en producción animal, ciencias veterinarias y ciencias de la educación vinculadas a las ciencias agro-veterinarias y biológicas.

El Dr. Repetto es Profesor Titular del Departamento de Bovinos, Grado 5 de la Facultad de Veterinaria – UdelaR, realizando investigación y docencia. Ha publicado numerosos artículos en revistas nacionales e internacionales y ha realizado presentaciones en eventos sobre temas relacionados a su especialidad en diferentes partes del mundo.

Asimismo ha realizado consultorías, evaluaciones y numerosas tutorías de trabajos de grado y posgrado en diversos temas lo que ha complementado con productos de divulgación para medios de prensa orales, escritos y televisivos en temas afines.



# PRESENTACIÓN DEL ANTEPROYECTO DEL CAMPUS INTERINSTITUCIONAL EN TACUAREMBÓ

Regional INIA Tacuarembó

El pasado 24 de agosto se realizó una reunión en INIA Tacuarembó con el Rector de la Universidad de la República, Dr. Rodrigo Arocena; el Presidente de la Comisión Coordinadora del Interior de la UdelaR, Dr. Gregory Randall; el Director del Centro Universitario de Tacuarembó, Ing. Agr. Daniel Cal; el Intendente Departamental de Tacuarembó, Prof. Wilson Ezquerro; el Secretario General de la Intendencia Departamental de Tacuarembó, Dr. José Omar Menéndez; el integrante de la Junta Directiva de INIA, Dr. José Luis Repetto; el Director Nacional de INIA, Dr. Alfredo Picerno; el Director del Pro-

grama Nacional de Investigación Forestal, Dr. Roberto Scoz; el encargado de Administración de INIA Tacuarembó, Ing. Ind. Javier Alonso, y el Director Regional de INIA Tacuarembó, Dr. Gustavo Ferreira.

En la ocasión, los arquitectos Pablo Ligrone y Astrid Sánchez, quienes están asesorando a INIA en relación a la elaboración de un anteproyecto urbanístico para el desarrollo de un polo tecnológico en la ciudad de Tacuarembó, presentaron los avances del mismo. Este trabajo estudia la inserción de la Universidad de la República al







Representación tridimensional del futuro edificio

Campus de INIA, ampliando las actuales instalaciones en las que están ya incluidas la Dirección de Laboratorios Veterinarios (DILAVE) Dr. Miguel C. Rubino y las instalaciones para el dictado de la Carrera de Tecnólogo Cárnico, que se realiza junto a la Administración Nacional de Enseñanza Pública (ANEP) y la Universidad de la República.

Este anteproyecto, por un lado, estudia la instalación general del conjunto, visualizando el potencial de mediano y largo plazo en la totalidad del predio de INIA, y por otro, la incorporación de este proyecto en el plan de ordenamiento territorial de la ciudad, estableciendo las etapas correspondientes.

Los representantes de todas las instituciones manifestaron su intención de colaboración y apoyo en la construcción de este Campus, al que podrán sumarse otras instituciones con fines y objetivos similares.

Esta iniciativa contribuye a la consolidación del primer Campus Interinstitucional de Innovación, Conocimiento y Aprendizaje en la historia del país, por lo que constituye un ejemplo a ser tenido en cuenta en futuras innovaciones institucionales.

Se destacó además lo importante que resulta este proyecto como desafío para la integración de capacidades de forma descentralizada a la interna de las instituciones, demostrando que es posible establecer mecanismos de coordinación y alianzas estratégicas.

A partir de las mismas es posible el abordaje de problemas complejos, como lo es el desarrollo sostenible, mediante el incremento de la competitividad asociado a la inclusión social en los territorios.

Si bien estamos transitando una época de cambios basados en una fuerte apuesta a la sociedad del conoci-

miento, producto del avance significativo de la ciencia y la tecnología, hasta el momento no se ha logrado que la misma transcurra con la inclusión social deseada.

La propuesta de esta integración permite ir construyendo una institucionalidad donde los problemas puedan ser analizados de forma más holística, con avances en lo económico, en lo ambiental y en lo social, que permitan cimentar las bases de una sociedad más sustentable.



# NUEVAS HERRAMIENTAS, NUEVAS DECISIONES DE SELECCIÓN



Olga Ravagnolo, Mario Lema, Juan Manuel Soares de Lima, María Isabel Pravia, y Fabio Montossi

Programa Nacional de Producción de Carne y Lana

## INTRODUCCIÓN

Hace muchos años que el país dispone de diferentes herramientas para el mejoramiento genético en bovinos para carne. Desde sus inicios las sociedades de criadores han implementado programas de mejora genética, habiéndose incorporado a lo largo del tiempo una serie de herramientas que permitieron incrementar la precisión y la eficacia de estos procesos para “elegir los animales con mayores méritos genéticos”.

En la actualidad, las razas Hereford, Aberdeen Angus y Braford cuentan con un programa moderno y generalizado de evaluación genética. En este sentido, las evaluaciones genéticas poblacionales (EGP) permiten la comparación objetiva de los animales a través del mérito genético transmisible a su progenie, pudiendo éstas incluir la población nacional o internacional. Ejemplo de esto último es el caso de la raza Hereford, donde se dispone de una Evaluación Genética Panamericana que permite comparar los reproductores nacionales con los reproductores argentinos, americanos y canadienses.

En el proceso desarrollado se han fortalecido los sistemas de registros y de identificación de genealogía llevados a cabo por la Asociación Rural del Uruguay incluyendo en los últimos años, controles periódicos de paternidad a través del análisis de ADN.

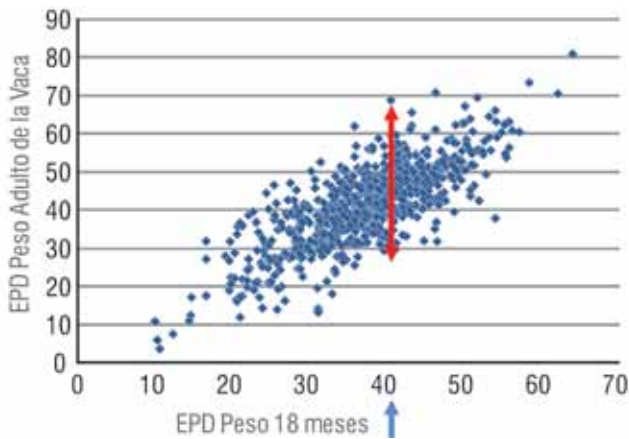
Más de 280 cabañas incluyendo las tres razas bovinas antes mencionadas, participan anualmente de las evaluaciones genéticas poblacionales de bovinos para carne, enviando información productiva y genealógica de más de 18 mil animales por año al sistema de evaluación.

Estas cabañas son las responsables de la dirección y disseminación de la mejora genética al resto de los rodeos nacionales, ya que son el principal proveedor de los reproductores que serán utilizados por los rodeos generales.

La información productiva y genealógica enviada por las cabañas es lo que permite realizar la evaluación genética de sus animales. Los productores participantes de los programas de evaluación genética envían sistemáticamente registros de: pesos al nacer, al destete y pos destete, características asociadas a la calidad de la canal (área del ojo de bife, espesor de grasa y grasa intramuscular) medidas a través ultrasonografía, peso adulto de la vaca y circunferencia escrotal.

El producto final de las evaluaciones genéticas son las diferencias esperadas en la progenie (DEP<sup>1</sup> o EPD<sup>2</sup> por su equivalente en inglés) que son estimaciones del mérito genético de los animales para las características mencionadas y permiten comparar objetivamente animales nacidos en diferentes rodeos, ambiente, años e incluso entre países. Los resultados son publicados anualmente en el caso de evaluaciones nacionales (Aberdeen Angus y Braford) y semestralmente en las evaluaciones internacionales (Hereford).

<sup>1</sup>DEP: Diferencia Esperada en la Progenie. <sup>2</sup>EPD: Expected Progeny Difference



**Figura 1** - Correlación genética entre el EPD del peso a los 18 meses y el peso adulto de la vaca

### NUEVO EPD: PESO DE LA VACA ADULTA

La existencia de nuevos EPD publicados por INIA, permite seleccionar animales superiores mediante nuevas pautas y con mayor flexibilidad. Hasta ahora, la selección de reproductores únicamente por el EPD del peso a los 18 meses determinaba necesariamente un incremento en el tamaño de las vacas, lo cual si bien es deseable hasta cierto punto, tiene como contraparte un aumento de sus requerimientos nutricionales. La inclusión del EPD de Peso Adulto en la evaluación genética, hace posible la selección de animales de alto crecimiento sin incrementar los requerimientos de las vacas de cría en nuestros sistemas pastoriles (Figura 1).

Como se puede observar en la Figura 1, dentro de los animales que tienen un determinado EPD para peso a los 18 meses (flecha azul), existen animales con EPD altos para peso adulto de la vaca y animales con EPD bajos para esta característica (flechas rojas). De esta manera, la incorporación del EPD para peso adulto de la vaca, permite incrementar la capacidad de crecimiento de nuestros rodeos sin aumentar el peso de los vientres.

### LA ELECCIÓN DE REPRODUCTORES POR SU IMPACTO ECONÓMICO EN EL RODEO: ÍNDICES DE SELECCIÓN PARA LA CRÍA

En la actualidad existe una abundante información sobre EPD para varias características productivas. Sin embargo, la mayor cantidad de información puede generar cierta confusión a la hora de elegir reproductores para su uso en un rodeo en particular, ya que ello implica necesariamente un proceso de priorización entre las distintas características disponibles.

Por ello, es clave definir cuál es la mejor combinación de EPD, de acuerdo a los objetivos productivos y comerciales de cada productor, lo cual implica una ponderación de cada una de las características. Para facilitar

este proceso se ha generado una herramienta de gran ayuda para los usuarios de la genética, llamada **índice de selección**. Los índices permiten sintetizar en un solo valor, el impacto económico de una determinada combinación de características genéticas sobre nuestro sistema de producción. Para elaborar estos índices se predice el efecto económico que tendrá el uso de determinado reproductor con ciertas aptitudes en el sistema de producción a través de su descendencia, por sus efectos sobre los ingresos (ej. producción de carne) y sobre los costos (ej. costos de mantenimiento).

En Uruguay el proceso de desarrollo de índices de selección comenzó en la década del 90 con una consultoría realizada por el Dr. Raúl Ponzoni, impulsada por la Facultad de Agronomía, seguida posteriormente por una serie de trabajos de investigación (Urioste *et al.* 1998, Soares de Lima 2009, Pravia 2010). Todas estas contribuciones generaron los conocimientos y aportes necesarios para que el Uruguay pudiera disponer del primer índice de selección con aplicación comercial en ganadería para carne.

El equipo técnico de INIA junto a productores e integrantes de la comisión de mejoramiento genético de la Sociedad Criadores de Hereford de Uruguay definió en esta primera instancia el desarrollo de un Índice de Selección para un sistema de cría con invernada de vacas. Para ello fue necesario definir el escenario productivo y de mercado estimando los valores económicos de las características de interés, definidas como objetivos de selección.

En el sistema propuesto se comercializan terneros machos al destete y las terneras excedentes, mientras que las vacas, que salen del rodeo por edad o por detectarse vacías al diagnóstico de gestación, se terminan sobre pasturas mejoradas y se venden como vacas gordas. Esta decisión responde a la consideración económica de que los altos precios históricos de esta categoría (vaca gorda) respecto al precio del ternero (en relación a otros países), determinan condiciones atractivas para el negocio de invernada de vacas en nuestro país.

Las características biológicas y económicamente relevantes para este sistema fueron en orden decreciente: porcentaje de preñez, peso al destete, habilidad lechera, facilidad de parto y peso adulto de la vaca. El índice de cría se construyó a partir de los EPD disponibles maximizando la correlación genética entre la combinación de estas características y el índice resultante. El índice de cría Hereford está expresado en base 100, siendo 100 el valor promedio de los animales Hereford nacidos en los últimos 5 años. En este contexto, un animal índice 140 generará 40% más de ingresos que un animal índice 100.

### AVANZANDO HACIA LA GENERACIÓN DE DEP PARA CARACTERÍSTICAS REPRODUCTIVAS

Como era esperable, la importancia de la reproducción ha sido destacada dentro del índice de selección por

su gravitación en el retorno económico de los sistemas de cría. Actualmente se dispone de EPD para circunferencia escrotal como variable relacionada a la reproducción. Si bien esta característica es de fácil medición, la misma es de uso limitado en cuanto a la mejora genética reproductiva de las hembras, siendo necesaria la generación de EPD para otras características reproductivas de mayor relevancia económica. En el país, hasta el momento no se dispone de mejores estimadores de la habilidad reproductiva genética de los rodeos. Esta limitante está asociada a dos factores principales:

1) las características reproductivas son de heredabilidad baja, y consecuentemente se obtiene un lento progreso genético de la misma. No obstante, dada su relevancia productiva y económica es necesaria su inclusión en los programas modernos de mejora genética.

2) la dificultad de recabar información necesaria para realizar las evaluaciones genéticas de características reproductivas. Para ello, se necesita un sistema de registros especializado que facilite el relevamiento de esta información.

Para superar esta limitante, INIA, en conjunto con las Sociedades de Criadores de Aberdeen Angus y Hereford, se ha abocado a la generación de una nueva herramienta de soporte al cabañero para alcanzar el objetivo mencionado.

## SRGEN: UN SOFTWARE PARA FACILITAR EL REGISTRO DE LOS EVENTOS DEL RODEO

SRgen es un programa desarrollado por INIA que estará en breve disponible para que los cabañeros ingresen la información necesaria para la generación de los DEP/EPD reproductivos. Su diseño ha contemplado los

diferentes sistemas desarrollados a nivel internacional (BIF, BIOS, Breedplan, ICAR). Este sistema se basa en un seguimiento de todos los eventos productivos y reproductivos de las vacas a lo largo de su vida, independientemente que la vaca se preñe o no, y donde es importante el registro de los motivos por los que una vaca no se encuentra en el rodeo en determinado momento.

El SRGen se divide en 6 módulos:

- Módulo de stock del rodeo.
- Módulo de padres.
- Módulo de servicios.
- Módulo de pariciones.
- Módulo de destete.
- Módulo pesadas pos destete y circunferencia escrotal.

Otras aplicaciones que dispondrá el software son:

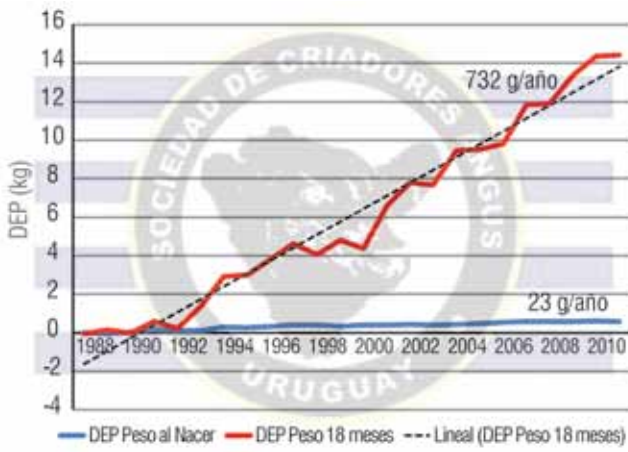
- Módulo de diagnóstico de gestación. A partir de los listados de vacas con servicio se registra el resultado del diagnóstico de gestación.
- Declaraciones a ARU. A partir de los listados de servicios y de nacimientos se podrá elaborar las declaraciones juradas de servicios así como el registro de nacimientos. Se podrá seleccionar que animales están dentro de los listados y generar archivos en forma automática para enviar a ARU.
- Reportes por cabaña. Una vez finalizada cada etapa se dispondrá de reportes sobre lo que se ha registrado, lo que podrá ser de ayuda especialmente en el manejo reproductivo del rodeo (ver Figura 2). El manejo de estos reportes facilitará la detección de errores al momento de registro, siendo posible coordinar con INIA la corrección de dicho registro.

HEREFORD URUGUAY		RESUMEN GENERAL SERVICIOS				Primavera-Verano 2010-2011				i n i a	
		PRUEBA - Z999				Hereford Pedigree					
Lotes entore sin repaso:	1	Padres utilizados en entore:	1	Hembras entoradas:	4	Total de hembras en servicio:		16			
Lotes entore con repaso:						Toros utilizados:		3			
Lotes IA sin repaso:	1	Padres utilizados en IA:	3	Hembras en lotes de IA	5						
Lotes IA con repaso:	1			Hembras inseminadas:	5	100%					
Lotes IATF sin repaso:	1	Padres utilizados en IATF:	2	Hembras en lotes de IATF	2			Receptoras			
Lotes IATF con repaso:				Hembras inseminadas:	2	100%		Donantes		2	
Lotes M.C sin repaso :	1	Padres utilizados en MC:	1	Hembras en lotes de MC	0						
Lotes M.C con repaso:				Hembras con M.C:	3	100%					

RESUMEN DE PADRES												
Código	RP	HBU	Nombre	Raza	Observaciones	Hembras		Inseminación		IATF		Monta controlada
						Entore	Repaso	Nº Vacas	Dosis	Nº Vacas	Dosis	Nº Vacas
A	2	9900002	PRUE 2	1A		4		2	2	1	1	3
B		5000145	MCCOY 55M ABSOLUTE 49S	1A				2	3	1	1	
C		5000130	KCF BENNETT 774 R413	1A				2	4			

Figura 2 - Reporte de servicio



**Figura 3** - Tendencias genéticas de DEP para peso al nacer y a los 18 meses.

El SRgen permitirá registrar la información actualmente utilizada en las evaluaciones genéticas así como la información reproductiva a incorporar. A medida que se disponga de una base de datos completa con información de varios años, se podrán analizar nuevas características como preñez en vaquillonas, capacidad de permanencia de los vientres en el rodeo, longevidad, u otras. A partir de ellas será posible generar nuevos índices que optimicen el retorno económico de las decisiones de selección.

### COMENTARIOS FINALES

El uso de las evaluaciones genéticas al momento de seleccionar reproductores es una herramienta que ha permitido alcanzar los objetivos propuestos por quienes toman las decisiones con el fin de obtener progreso genético sostenible en el tiempo. Ello se puede comprobar si se analizan las tendencias genéticas en las características de mayor importancia económica de las principales razas bovinas de carne del país. Por ejemplo, en Aberdeen Angus se ha logrado un crecimiento positivo y marcado para el DEP de peso a los 18 meses, manteniendo prácticamente el DEP para el peso al nacer (Figura 3).

Este resultado adquiere una mayor relevancia considerando que la correlación genética entre ambas características es positiva, y que de haberse ignorado el peso al nacer al momento de la selección, se hubiera obtenido un incremento importante del mismo con los consecuentes inconvenientes que eso hubiera tenido. Por su parte, de haberse seleccionado exclusivamente por peso al nacer, la tendencia genética para peso a los 18 meses hubiera sido mucho más baja que la actual.

El desarrollo de un índice de selección para la cría, constituye un hito histórico en el proceso del mejoramiento genético de nuestras razas vacunas, a través del cual es posible realizar selección apuntando directamente hacia el incremento de la rentabilidad ganadera.

Se debe continuar trabajando en la implementación de sistemas de registros que permitan estimar el mérito genético para características reproductivas, lo cual llevará a índices de selección más precisos y por ende a un mayor progreso genético.

El desarrollo del SRgen por parte de INIA contribuirá positivamente al objetivo deseado, permitiendo registrar más y mejor información proveniente de la cabaña nacional, en beneficio de todos los productores.

Estimar el potencial genético de los reproductores para características de crecimiento, calidad de producto, reproducción y eventualmente para salud animal permitirá lograr mayores retornos económicos a través de la selección, así como una mayor flexibilidad y velocidad de respuesta ante posibles cambios de rumbo por condiciones productivas o de mercado.

Este proceso será fortalecido por la importante apuesta de INIA y de otros actores relevantes de la cadena cárnica al desarrollo de una plataforma de selección genómica animal. No cabe duda que estamos cosechando el esfuerzo, compromiso y visión de largo plazo de muchos investigadores y cabañeros, lo cual redundará en una ganadería más competitiva.



# PROPUESTA DE NUEVA EQUIVALENCIA OVINO/BOVINO: DE 0,20 A 0,15 UG



En este artículo se presentan los principales resultados del trabajo de un grupo de técnicos de distintas organizaciones<sup>1</sup> cuyo propósito fue revisar la vigencia de la equivalencia ganadera ovino/bovino de 5:1. Esta iniciativa surgió ante la inquietud planteada por un grupo de productores ovinos de que ésta no refleja la realidad de los sistemas productivos en términos productivos y económicos.

Las unidades ganaderas y la equivalencia ovino:bovino son ejemplos de coeficientes técnicos sencillos utilizados históricamente en los procesos de toma de decisiones de técnicos y productores ganaderos. En Uruguay la unidad ganadera (UG) representa los requerimientos energéticos de una vaca de 380 kg de peso vivo en mantenimiento, y es de uso generalizado un sistema de equivalencias que adjudica a las distintas categorías vacunas y ovinas un coeficiente que pondera el consumo relativo de la misma con respecto al consumo de esa "UG patrón". Las mismas se emplean básicamente para:

1- Estimar aproximadamente la dotación de un campo, considerando en forma conjunta el número de vacunos y ovinos (en términos de unidades ganaderas) por hectárea.

2- Calcular el resultado económico del rubro bovino y del rubro ovino en función de la dotación de cada una (expresada en UG) y la comparación productiva y económica de los rubros bovino y ovino en el análisis de gestión del ejercicio.

En términos generales, estos cálculos se hacen en base a la dotación al 30 de junio de cada año, con la declaración jurada de semovientes en establecimientos ganaderos de DICOSE.

## REVISIÓN Y PROPUESTA DE CAMBIO

Luego de analizar información de origen nacional e internacional proveniente de sistemas predominantemente pastoriles y con importante presencia del rubro ovino -Nueva Zelanda, Australia y Argentina- se concluyó que existen argumentos científicos que fundamentan la reconsideración de dicha equivalencia, ya que se entiende que los requerimientos nutricionales de los ovinos estaban sobrevalorados.

Se acordó redefinir el uso de una nueva tabla de equivalencias fundamentada en la base biológica conceptual que la sustenta. La propuesta es que se utilice a nivel

<sup>1</sup> Dirección de Investigaciones Económicas Agropecuaria del MGAP, Facultad de Agronomía, Facultad de Veterinaria, FUCREA, Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria, Instituto Plan Agropecuario y Secretariado Uruguayo de la Lana

**Cuadro 1** - Equivalencias ovinas, en UG, históricamente usadas y las propuestas.

Categoría ovina	Antes	Ahora*
Ovejas de cría encarneras	0,20	0,15
Carneros	0,25	0,17
Capones	0,20	0,14
Ovejas de refugio	0,18	0,12
Borregas 2d encarneras	0,16	0,17
Corderos /as diente de leche	0,15	0,10

\* considerando 45 kg de peso vivo

nacional una nueva relación de 6,67:1 (en sustitución del 5:1) siendo la oveja de cría 0,15 unidades ganaderas, como se presenta en el Cuadro 1.

Para llegar a esto, se consideraron los requerimientos energéticos de una vaca de 380 kg (la UG definida por Crempien, 1982) y su relación con los requerimientos de una oveja de 45 kg de peso vivo en el campo. Para determinar este peso vivo “promedio” nacional se tomó como referencia información del INAC: desde 1995 a 2011 las ovejas faenadas tuvieron un peso de 40,1 kg en planta. Con el objetivo de aportar elementos objetivos para la determinación de nuevas equivalencias, los requisitos energéticos de vacas y ovejas se estimaron según Agricultural Food and Research Council (AFRC 1993). Con estos supuestos, la relación ovejas por vaca sería 6,67, por lo cual resulta para la oveja de cría una equivalencia de **0,15 UG**.

Finalmente, y con el objetivo de dar referencias a situaciones productivas con ovejas de distinto peso adulto, se incluye en el Cuadro 2 las equivalencias correspondientes a ovejas más livianas (de 40 kg) y más pesadas (50 y 55 kg).

Se recomienda emplear a nivel nacional estas nuevas equivalencias, por parte de los distintos agentes (instituciones, productores, administradores, consultores, analistas de políticas sectoriales, economistas agrícolas, investigadores, extensionistas y educadores), para el

**Cuadro 2** - Equivalencias, en UG, de distintas categorías ovinas, para distintos pesos de ovejas adultas.

Categoría ovina	40 kg	50 kg	55 kg
Ovejas de cría encarneras	0,13	0,16	0,17
Carneros	0,16	0,17	0,18
Capones	0,13	0,14	0,15
Ovejas de refugio	0,11	0,12	0,13
Borregas 2d encarneras	0,14	0,17	0,19
Corderos/as diente de leche	0,09	0,12	0,12

uso con que fue pensado este coeficiente. Asimismo, se entiende que para situaciones productivas específicas existen en la actualidad otras herramientas que estiman con mayor precisión la demanda de requerimientos del ganado ovino y bovino, en función del peso corporal, la ganancia de peso y el estado fisiológico. De hecho, estas herramientas fueron las empleadas para dar soporte técnico a los cambios sugeridos en este trabajo.

### CAMBIOS ESPERABLES

Se considera que estas equivalencias propuestas representan con mayor exactitud la demanda energética de los animales que forman parte de los sistemas ganaderos de producción mixta en Uruguay. Asimismo, se sabe que generarán ciertos cambios con su uso. Uno será a nivel de la dotación de los campos, que estarán “más aliviados” por considerar menores requisitos energéticos de los ovinos (vale mencionar que se mantienen incambiados los de los vacunos). El otro será en el análisis de gestión de empresas ganaderas donde el ingreso del rubro ovino (medido como producto bruto sobre unidades ganaderas ovinas) se verá incrementado por la misma razón.

### TRABAJO COMPLETO

En el trabajo de reciente publicación titulado “Revisión y análisis de las bases históricas y científicas del uso de la equivalencia ovino:bovino: hacia una nueva equivalencia para ser utilizada en Uruguay” se detallan todos los antecedentes empleados así como los criterios utilizados para proponer estos cambios. La publicación está disponible en versión impresa y en las páginas web de las instituciones involucradas.



# PERROS DE GUARDA PARA DISMINUIR LA INCIDENCIA DE DEPREDADORES EN REBAÑOS OVINOS



Ing. Agr. Andrés Ganzábal  
Programa Nacional de Producción de Carne y Lana

## LA INCIDENCIA DE DEPREDADORES EN LA OVINOcultura

La pérdida de ovinos adultos o corderos por la acción de depredadores es, sin duda, uno de los principales problemas y restricciones que enfrenta hoy la ovinocultura uruguaya y posiblemente la de toda Latinoamérica. Diferentes regiones de nuestro continente presentan incidencias de distintas especies de estos cazadores, que en todos los casos generan pérdidas significativas para las economías de sus criadores.

En nuestro país, algunos de estos enemigos de ovejas adultas o de corderos son animales domésticos (perros), otros son considerados plaga dentro del territorio nacional (como es el caso del jabalí) por lo que su combate aunque no siempre efectivo, es posible. Pero en muchos casos otros integrantes de la vida silvestre (zorros, caranchos, mano pelada, gatos salvajes, etc.), protegidos por las legislaciones vigentes, suelen ocasionar daños cuantiosos en las corderadas y por tanto mermas sustanciales en los resultados económicos de los productores ovejeros.

Estas problemáticas, generadas en estos complejos escenarios, nos comprometen fuertemente en la búsqueda

de herramientas que permitan controlar y minimizar la acción de estos agentes, posibilitando la coexistencia de los recursos naturales con los rebaños comerciales, en un marco de integración regional.

El pasado 3 de agosto se desarrolló en INIA Las Brujas una Jornada Internacional organizada en forma conjunta entre la Red Iberovinos de CYTED e INIA, referida a la utilización de perros de custodia de rebaños. Asistieron criadores y técnicos de diversas regiones de Brasil, Chile y Argentina, además de los primeros criadores de perros Maremmas de nuestro país y numerosos interesados. Constituyó un punto de partida de integración regional para el establecimiento de estrategias conjuntas y una instancia de intercambio de información muy valiosa, a los efectos de comenzar a ajustar las técnicas que permitan el desarrollo exitoso de esta herramienta.

## ORIGEN DEL CONTROL DE DEPREDADORES CON PERROS DE CUSTODIA

En su hábitat natural, el ovino salvaje ha desarrollado como único mecanismo de defensa contra sus depredadores una particular adaptación a la vida en regiones montañosas, altitudes elevadas y climas relativamente extremos. Las ovejas salvajes que actualmente habitan





En la historia del Uruguay pueden rastrearse algunos relatos o episodios en los cuales el perro fue usado como mecanismo de defensa de majadas, sin embargo es evidente que por diversas razones no se constituyó en una práctica generalizada, ni formó parte de nuestra cultura ovejera, como sí ocurre en muchas regiones de Europa y Asia.

Numerosas son las razas de perros que tuvieron sus orígenes en el viejo mundo sobre la base de esta peculiar aptitud y muchas son las que aún conservan esta particular funcionalidad para la custodia de ovejas, desarrollándola contemporáneamente con gran eficacia. Podemos citar entre ellas los perros “boyeros”, el Maremano Abruzzese de Italia, el Mastín español, El Montaña de Pirineo o el Mastín de Pirineo en España, el Kuvasz y el Komondor en Hungría, Akbash y el Anatolian en Turquía, el Dogo Tibetano, el Mastín del Cáucaso en varios países de Asia Central. Muchas de ellas, sin embargo, son utilizadas en la actualidad como razas de compañía y exposición, por lo cual es muy importante a la hora de su elección como herramienta de defensa, tomar especial recaudo en que procedan de ejemplares que estén demostrando en la actualidad su funcionalidad como protectoras de rebaños.

en el hemisferio Norte, lo hacen en altitudes que van entre los 600 y los 5000 metros de altura.

La oveja doméstica, en cambio, no presenta mecanismos propios ante la acción de sus enemigos naturales, constituyendo una presa muy vulnerable para la mayoría de ellos, dependiendo para su supervivencia casi en exclusividad de la protección que sus productores puedan brindarles.

El éxito y la prosperidad del ovino doméstico ha sido debida seguramente a que sus dos principales depredadores en origen: hombre y lobo, se convirtieron como parte de ese mismo proceso de domesticación, en sus dos principales aliados. El “cazador primitivo” se convirtió en “pastor” y el “lobo” se convirtió en “perro guardián”. El perro fue el primer animal domesticado por el hombre (12 a 14 mil años AC) y muy probablemente su presencia, algunos milenios después, incidió de manera determinante en las posibilidades de domesticación del ovino (9 mil años AC).

Posiblemente desde épocas prehistóricas, este tipo antiguo de perros acompañaron los rebaños primitivos en sus procesos de adaptación a las diferentes condiciones productivas, geográficas, climáticas y sociales, adaptaciones que hoy caracterizan a la especie doméstica. Con esta protección las ovejas lograron medrar alejadas de sus montañas nativas, comenzando su peregrinar a lo largo de todo el planeta, de la mano de sus antiguos enemigos y nuevos aliados. Pastor, perro y oveja constituyeron una simbiosis muy poderosa, posiblemente un factor determinante del desarrollo de la humanidad durante los primeros estadios de su vida organizada.

La reinserción de carnívoros salvajes, como el lobo o el oso pardo, en diversos hábitats europeos, de los cuales habían sido eliminados, ha generado en las últimas décadas numerosos conflictos entre ganaderos y ecologistas.

Como respuesta, han surgido programas de desarrollo y reinserción de perros de guarda como “el Mastín Español” en el programa de la Fundación Oso Pardo del Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino de España, o del “Montaña de Pirineo” en el Programa del Instituto Pirenaico. También en Australia han comenzado a desarrollarse Programas de control, donde la Invasive Animals CRC ha desarrollado Manuales con el objetivo de fomentar la cría y utilización de perros guardianes.

## INTRODUCCIÓN DE PERROS DE GUARDA EN URUGUAY

Hace algunos años, han sido introducidos en el Uruguay (desde Italia y desde Brasil) algunos ejemplares de la raza Maremano-Abruzzese, que han sido el origen de algunas experiencias preliminares y empíricas, que han sorprendido gratamente por los rápidos y positivos resultados obtenidos. En estas experiencias han participado además de la Unidad Experimental de Ovinos de INIA Las Brujas y Glencoe, algunos productores agrupados en los “Fondos Rotatorios Ovinos” de la Comisión Nacional de Fomento Rural y en los “Planes Ovinos” del Movimiento de la Juventud Agraria.

Más recientemente se han incorporado a estas experiencias productores vinculados al SUL y a la Central Lanera Uruguaya.

Si bien seguramente faltan todavía muchos detalles para ajustar en lo relacionado al adiestramiento e “improntación” de los cachorros y al acostumbriamiento de las ovejas a los perros, los resultados obtenidos hasta el presente son auspiciosos. Han demostrado su funcionalidad en nuestros sistemas pastoriles y cuentan con la ventaja (con respecto a otros sistemas) de que estos perros son capaces de pasar con facilidad entre los alambrados y de esta manera custodiar varias majadas en diferentes potreros, ampliando la extensión de los territorios protegidos.

En la actualidad se cuenta con 34 Maremas distribuidos en diferentes condiciones productivas y geográficas de nuestro país, y se ha desarrollado en forma empírica algunas estrategias de “improntación” y adiestramiento. Todo esto constituye los antecedentes nacionales sobre los cuales puede ser elaborado un Programa de desarrollo, que apueste a la evaluación, a la mejora y a la generalización de la práctica, como herramienta de defensa, y como consecuencia directa, a la reinserción del ovino en muchas regiones de las cuales había sido desplazado por la presencia de depredadores.

En estas experiencias primarias se ha observado una gran diversidad en las conductas y acciones de los diferentes ejemplares disponibles, a veces asociadas a las particularidades de los sistemas de producción (fundamentalmente su escala) y en otras a las conductas individuales de cada uno de ellos. Algunos ejemplares custodian desde la casa del productor, otros no van nunca a la casa del productor y otros salen a recorrer durante

la noche. Sin embargo en la mayoría de los casos, el común denominador ha sido una disminución muy importante en las pérdidas sufridas.

Como valioso producto de estas acciones preliminares, debe señalarse que el sector productivo comienza a familiarizarse con la herramienta y con sus resultados, otorgando una gradual y mayor aceptación a lo que pudo ser observado hace algunos años atrás.

### **IMPORTANCIA Y ESTRATEGIA DE IMPRONTACIÓN DE LOS CACHORROS**

La impronta es el proceso biológico de aprendizaje que tiene lugar en los animales jóvenes durante un corto período de receptividad, del que resulta una forma estereotipada de reacción frente a un modelo que puede ser de defensa, ataque, convivencia o apareamiento. Durante este proceso las crías se identifican con los adultos de su especie y aprenden de ellos. La reacción a estos estímulos se produce durante un período de la vida del animal conocido con el nombre de “período sensible” y que es una mezcla de instinto y aprendizaje,

Para los perros de custodia de rebaños, la improntación o adiestramiento es el proceso por el cual se identifican con los animales que van a proteger durante el resto de su vida (ovejas, cabras, vacunos). Este período de socialización con los ovinos, puede ser aprendido directamente de sus padres, si los cachorros permanecen en el mismo ambiente y territorio, o de lo contrario debe generarse si el cachorro es introducido a un nuevo rebaño.



En nuestro país, donde no existe esta tradición, el proceso de improntación debe hacerse cada vez que se introduce un nuevo cachorro en una majada y debe tenerse en cuenta que durante los primeros años, también las ovejas deberán adaptarse y aprender a convivir con ellos. Este proceso puede ser necesariamente lento y gradual y a veces problemático, requiriendo de tiempo y paciencia para extraer los mejores resultados. Si bien este puede llegar a ser uno de los principales inconvenientes, sobre todo en rebaños que han sido sistemáticamente “correteados” por depredadores, la socialización de las ovejas al perro se realiza una sola vez y las futuras generaciones de corderos ya se criarán naturalmente habituadas a la presencia de sus custodias.

La improntación o socialización del cachorro debe hacerse durante su “período sensible” que, de acuerdo a las experiencias conocidas, ocurre entre las tres y las doce semanas de nacidos. Para ello deben ser aislados junto a un grupo de ovejas o borregas con las cuales permanecerá durante varias semanas, socializando y conviviendo, con el mínimo contacto posible con seres humanos y otros perros del establecimiento.

Es conveniente en cambio, demostrar afecto al cachorro cuando se lo llama, pero ignorarlo cuando él se aproxima solo. De esta manera se evita que sea miedoso al hombre y, en algunos casos, demasiado independiente, lo que dificulta el manejo posterior en las diferentes etapas de su vida productiva.

De acuerdo a las experiencias realizadas en los últimos años, los mejores resultados se han obtenido cuando los corrales de adiestramiento se sitúan lejos de las viviendas del productor. Sin embargo, en predios de pequeña y media escala es casi imposible evitar que los Maremas frecuenten estos lugares e interactúen con los perros que allí habitan. En estos casos es frecuente que dado lo reducido de las distancias, cumplan de todas formas con sus funciones de protección. Ya disponemos en nuestro país diversas experiencias realizadas en estas condiciones que demuestran la utilidad de la herramienta.

Deben seleccionarse aquellos animales que presenten carácter independiente del hombre y tendencia natural a permanecer con las ovejas, vigilantes, atentos y celosos de las que tienen bajo su custodia. En lo posible deben ser provenientes de progenitores que ya hayan demostrado su utilidad como perros de guarda. No alcanza con tener un perro de raza de guarda, es necesaria una buena genética y buena improntación.

Los corrales de socialización, en los que el cachorro deberá permanecer solamente con ovejas durante por lo menos un mes, deberán contar con un refugio para que pueda aislarse fundamentalmente durante los primeros días, sobre todo en aquellos rebaños que no están habituados a la presencia de los perros, y puedan resultar agresivos o intimidatorios para él.



El comedero deberá estar dentro de ese refugio en donde las ovejas no tengan acceso, en tanto que el bebedero será común para ovejas y cachorros y debe estar fuera de éste para obligar al cachorro a salir del mismo. Algunos criadores recomiendan cambiar las ovejas temporalmente a los efectos de que la socialización no se realice solamente con algunos animales y sea más fácil la adaptación posterior con el resto del rebaño.

Una vez pasado este período, se comenzará con la etapa “de campo” en la cual el perro se libera con las ovejas. Es a partir de este momento en el que el cachorro debe tener por lo menos tres meses de edad, en que comienza la etapa de corregir “errores” de comportamiento, los cuales pueden ser variados. Nunca deben ser alimentados cerca de las viviendas (y siempre dentro de su majada) y deben ser sistemáticamente alejados cuando se acercan a ellas (exceptuando los predios pequeños y medianos). Debe evitarse que correeten excesivamente a las ovejas y que en su intento de socializar y jugar con los corderos los lastimen, actuando de inmediato ante la aparición de estas conductas.

A pesar de trabajar con ejemplares puros de las razas especializadas, es posible que aparezcan ejemplares que presenten algún defecto de comportamiento, por lo cual deben ser eliminados. Perros que lastiman a los ovinos, que no muestran afinidad con las majadas o excesivamente agresivos con los seres humanos, deben ser dejados fuera de este proceso de selección.

El Instituto Pirenaico de España ha publicado un trabajo en el cual se ha evaluado la efectividad de diferentes razas de perros boyeros utilizados en la actualidad como

herramienta de protección. En sus resultados se observa que entre un 57 y 87 % de los perros evaluados presentaron alta efectividad y entre un 7 y un 12 % no mostraron ninguna utilidad para los objetivos por los cuales fueron criados. La aparición de ejemplares con defectos no debe ser motivo de desaliento; en estos casos se debe reforzar la confianza y la contribución a un esquema de selección que progresivamente vaya demostrando sus virtudes y sus limitaciones.

## MULTIPLICACIÓN DE LOS EJEMPLARES DE MAREMAS HOY DISPONIBLES

Dada la alta incidencia de los predadores actualmente en nuestro país y a los buenos resultados obtenidos hasta el presente, es dable esperar en el mediano plazo una demanda importante por estos ejemplares, motivo por el cual su multiplicación eficiente debe ser una de las preocupaciones del Programa. Para ello debe tenerse en cuenta:

- a) Las características reproductivas de la especie canina.
- b) La necesidad de tener los animales en condiciones de campo a los efectos de evaluar y aprovechar su funcionalidad y sus aptitudes en la defensa de los rebaños.
- c) Que estas razas presentan un gran instinto de territorialidad, por lo cual su fertilidad y conducta reproductiva puede ser alterada cuando son desplazados fuera de su ámbito.
- d) Las complicaciones que suelen presentarse para el productor en el control de las diferentes etapas reproductivas, (control de las hembras en celo, traslados para cubriciones, controles de parición y cuidado de los cachorros).
- e) La necesidad de evitar consanguinidad debido a las pocas líneas genéticas de que disponemos en la actualidad en el país.

Será necesaria y/o deseable la implementación de un plan de reproducción programado y sistematizado, y para ello la utilización de técnicas especiales (implantes que garanticen la permanencia de las hembras en anestro fuera de los períodos planificados, inducción de celos programados, inseminación artificial, etc.). En este sentido la Cátedra de Teriogenología de la Facultad de Veterinaria posee experiencia y capacidades para la implementación de estas técnicas.

La inseminación con semen congelado es factible en la especie, por lo que la incorporación de nuevas líneas genéticas puede desarrollarse por esta vía. Deberá prestarse especial atención a que los machos donantes del semen independientemente de su procedencia, sean elegidos y seleccionados por su comportamiento positivo en función del rol de protección que deberán cumplir.

Recientemente, en INIA Las Brujas se adquirió un cachorro macho de raza Maremmano-Abruzzese en el estado de San Pablo (Brasil) para disponer de reproductores de diferentes líneas y de esta manera, y con la utilización de apareamientos controlados y dirigidos, evitar llegar a tener en el corto plazo, problemas de consanguinidad en los planteles actualmente disponibles.

Hasta el presente los productores que han recibido los perros han asumido el compromiso de poner las descendencias a disposición de otros productores interesados, y los procesos de multiplicación imprescindibles para el crecimiento de esta práctica se han basado en la voluntad de los mismos.

En el futuro será necesario desarrollar estrategias de organización cooperativa, con mayor grado de formalidad y compromiso, que no impliquen costos para los participantes, pero que garanticen el crecimiento sostenido de esta herramienta.

Seguramente la misma permitirá minimizar la acción de depredadores sobre nuestras majadas, contribuyendo en la recuperación del sitio de privilegio que la especie ha tenido en nuestra economía.



# VALOR NUTRITIVO DE LA CARNE DE CONEJO PRODUCIDA EN URUGUAY



G. Capra<sup>1</sup>, R. Martínez<sup>2</sup>, F. Fradiletti<sup>2</sup>, S. Cozzano<sup>2</sup>,  
L. Repiso<sup>2</sup>, R. Márquez<sup>3</sup>

<sup>1</sup>INIA

<sup>2</sup>Universidad Católica del Uruguay

<sup>3</sup>LATU

## INTRODUCCIÓN

El consumo de carne de conejo en el Uruguay es insignificante, estimándose que en promedio no llega a los 100 gramos por habitante y por año. Varios factores condicionan la baja respuesta del consumidor, entre los cuales se menciona el escaso conocimiento sobre las bondades nutritivas de esta carne y las posibles formas de preparación de la misma.

En el marco del proyecto “Desarrollo de tecnología de producción de materia prima y ajuste de procesos de transformación para la valorización de productos cárnicos de la producción familiar uruguaya”, correspondiente al Programa Nacional de Investigación en Producción Familiar de INIA, se consideró necesario generar información relativa a las cualidades nutritivas de la carne de conejo en las condiciones de producción propias de nuestro país.

Se asumió que la disponibilidad de un mayor conocimiento sobre los atributos de la carne de esta especie podría actuar como incentivo al consumo, en la medida que se aportaran evidencias objetivas sobre su valor nutricional y que éstas estuvieran a disposición de nutricionistas y otros profesionales de la salud.

Si bien existe abundante información acerca del aporte nutritivo de la carne de conejo en la bibliografía internacional, fundamentalmente generada en los países de Europa mediterránea, la existencia de diferencias con nuestros sistemas de producción demandaba el aporte de conocimiento específico sobre las cualidades del producto obtenido en las condiciones productivas pre-valetientes en el Uruguay.

Para cumplir el objetivo definido, se llevó a cabo la caracterización del aporte nutricional de la carne de conejo obtenida con las dos estrategias de alimentación

más difundidas en el país, una basada exclusivamente en el suministro de ración balanceada comercial y otra consistente en ofrecer forraje fresco (alfalfa) a voluntad simultáneamente con la ración comercial.

La utilización de forraje fresco producido en el predio, como sustituto parcial del alimento balanceado comercial es, en Uruguay, una estrategia de alimentación de conejos para carne que procura reducir costos de producción y atenuar la incidencia de variaciones fuera de control en el precio del insumo que tiene mayor peso en la estructura de costos.

## DESCRIPCIÓN DEL EXPERIMENTO

Noventa y seis conejos de la línea Verde fueron asignados, una semana después del destete, a tratamientos consistentes en dos estrategias alimenticias:

- T1. Suministro exclusivo de alimento balanceado comercial a voluntad
- T2. Alfalfa fresca a voluntad además del mismo alimento balanceado también a voluntad

El ensayo se llevó a cabo en las instalaciones de la Unidad Experimental de Cunicultura del INIA Las Brujas, entre el 2 de febrero y el 29 de marzo de 2010. Los gazapos eran nacidos entre el día 18 y el 24 de diciembre de 2009 y al inicio del ensayo promediaron un peso de 964 gramos (g).

Se registró el peso del alimento balanceado ofrecido cada día y una vez por semana se procedió a pesar el rechazo, para obtener por diferencia el consumo semanal por jaula. La alfalfa, procedente de un cultivo de primer año que al comienzo del ensayo se encontraba en etapa de inicio de floración, era cortada diariamente y colocada sobre el techo de las jaulas en cantidades que garantizaban que los animales siempre dispusieran del alimento a voluntad.

Los conejos se pesaron individualmente a intervalos semanales. Al llegar a un peso vivo aproximado a los 2500 g, peso de faena habitual en Uruguay, los animales fueron faenados sin ser sometidos a ayuno previo. El peso de faena promedio para todos los animales en ensayo se ubicó en 2506 + 84 g.



**Foto 1** - Conejos en crecimiento con libre acceso a ración balanceada y alfalfa

Por su relevancia desde el punto de vista nutricional, se evaluó el contenido de grasa intramuscular (a nivel del músculo Longissimus dorsi), la composición química de la grasa intramuscular y disecable y el aporte de la carne en hierro, cinc, magnesio, sodio, vitamina E y purinas.

La evaluación de las canales, la determinación del contenido de grasa intramuscular, composición química de las grasas, contenido de minerales y vitamina E, así como la evaluación sensorial, fueron llevados a cabo en el Laboratorio Tecnológico del Uruguay (LATU), mientras que la determinación del contenido de purinas fue realizada en el Laboratorio de Fitoquímica de INIA Las Brujas.

## RESULTADOS

El Cuadro 1 resume los valores medios obtenidos en los parámetros de crecimiento evaluados.

**Cuadro 1** - Efecto de la estrategia de alimentación sobre los parámetros de crecimiento (media + D.E.)

Variable	T1 Sin Alfalfa	T2 Con Alfalfa	
Peso inicial (g)	976 ± 120	952 ± 93	N.S.
Peso faena (g)	2509 ± 77	2511 ± 64	N.S.
Consumo total balanceado (g/jaula)	23536 ± 1210	20930 ± 1960	P<0,0001
Índice de Conversión del balanceado	3,82 ± 0,32	3,41 ± 0,24	P=0,0016
Edad a la faena (días)	88,7 ± 7,1	90,7 ± 5,9	N.S.
Ganancia media diaria (g/día)	34,7 ± 5,6	32,9 ± 4,2	N.S.

La inclusión de alfalfa a voluntad en la dieta ofrecida a los conejos del tratamiento T2 determinó una reducción significativa en el consumo total de balanceado, del orden del 11%, sin que se produjera un efecto negativo sobre la velocidad de crecimiento y la edad a la faena.

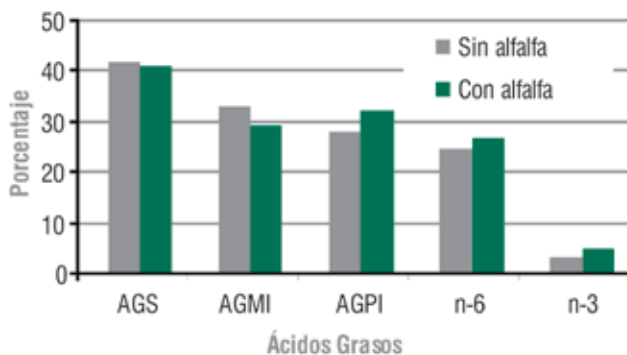
No se constataron diferencias estadísticamente significativas para ninguno de los parámetros evaluados en referencia a las características de calidad de la canal. Los valores obtenidos en contenido de grasa disecable (la grasa fácilmente removible de la canal, compuesta por la grasa perirenal y depósitos situados en la zona escapular e inguinal), tanto en términos absolutos como en su expresión relativa al peso de la canal de referencia, son muy similares a los logrados en experimentos anteriores en nuestras condiciones.

El contenido de grasa disecable se ubica por debajo de los obtenidos por investigadores españoles para individuos de la línea Verde, faenados a pesos inferiores a lo que es habitual en Uruguay. Por el contrario, la relación carne/hueso del cuarto trasero obtenida en nuestro trabajo se ubica por encima de los valores registrados en las mencionadas investigaciones en España.

El contenido de grasa intramuscular (GIM) en el músculo Longissimus dorsi fue de  $1,41 \pm 0,34$  vs.  $1,39 \pm 0,33$  g/100 g de carne, para T1 y T2 respectivamente.

Desde el punto de vista de la composición de las grasas, la inclusión de alfalfa a voluntad en la dieta de los conejos en crecimiento determinó un incremento en el contenido de ácidos grasos poliinsaturados y en particular un aumento significativo del ácido linoléico C18:3 n-3, tanto a nivel de la grasa intramuscular como en la grasa disecable.

Esto determina un mejor equilibrio en la relación n6/n3, considerada un indicador de importancia en la caracterización de los alimentos con relación a la incidencia de enfermedades cardiovasculares (Gráfica 1).



AGS: ácidos grasos saturados; AGMI: ácidos grasos monoinsaturados; AGPI: ácidos grasos poliinsaturados

**Gráfica 1** - Composición de grasa intramuscular en los diferentes tratamientos.

La magnitud de la modificación del perfil lipídico por influencia de la dieta resultó mayor en la grasa disecable que en la grasa intramuscular. Los resultados de varios trabajos de investigación confirman que el perfil lipídico de la grasa disecable parece reflejar más el de los lípidos de la dieta que la grasa intramuscular.

Desde el punto de vista del contenido y la composición de las grasas, la carne de conejo puede ubicarse junto a los llamados alimentos saludables, y contribuir a una nutrición defensiva.

A la vez el perfil lipídico de la grasa intramuscular, particularmente el logrado en conejos suplementados con alfalfa, exime a esta carne de los efectos negativos atribuibles a la ingestión de otras de consumo frecuente en Uruguay, ofreciendo efectos positivos para la salud, como un menor contenido de ácidos grasos saturados y mayor de ácidos grasos insaturados.

La grasa de la carne de conejo presenta un bajísimo contenido de ácido esteárico C18:0 y un altísimo contenido de ácido linoleico C18:2, si se la compara con la grasa de carne ovina o bovina.

En el Cuadro 2 se presentan los resultados del efecto de los tratamientos sobre el aporte de algunos minerales seleccionados (sodio, hierro, magnesio y cinc) y vitamina E.

**Cuadro 2** - Efecto de los tratamientos sobre el aporte de minerales y vitamina E.

	T1 sin alfalfa	T2 Con alfalfa	P
Sodio mg/100g	44,1 ± 0,49	48,2 ± 0,30	P=0,0382
Hierro mg/100g	0,629 ± 0,46	0,645 ± 0,66	N.S.
Magnesio g/100g	22,5 ± 0,17	24,4 ± 0,16	P=0,0211
Cinc mg/100g	1,29 ± 0,11	1,34 ± 0,14	N.S.
Vit. E mg α-tocoferol/100g	0,267 ± 0,04	0,309 ± 0,05	N.S.

Los valores obtenidos para sodio y magnesio se encuadran dentro de los que provee la bibliografía europea, mientras que el aporte de hierro se encuentra por debajo y el cinc por encima. Hermida *et al.* (2006) sostienen que el bajo contenido de sodio y el alto tenor en potasio determinan que la carne de conejo sea particularmente recomendable en dietas para hipertensos.

Estos autores también señalan que la carne de conejo provee menos cinc y hierro que las carnes de otras especies.

El contenido de purinas determinado en la carne de conejo de ambos tratamientos se presenta en el Cuadro 3.

**Cuadro 3** - Contenido medio de purinas (mg/100 g)

	T1 sin alfalfa	T2 con alfalfa	P
<b>Guanina</b>	20,7 ± 2,6	19,7 ± 1,9	N.S.
<b>Hipoxantina</b>	82,1 ± 7,4	80,6 ± 6,4	N.S.
<b>Xantina</b>	n.d.	n.d	-
<b>Adenina</b>	23,6 ± 2,8	21,8 ± 2,0	N.S.

n.d.: no detectado

La carne de conejo ha sido promocionada por su bajo contenido en purinas, que la haría especialmente recomendada en dietas para hiperuricémicos. Sin embargo otras fuentes, como las tablas de composición nutricional de alimentos Souci-Fachmann-Kraut, ubican a la carne de conejo entre los alimentos con un contenido moderado de purinas, comprendido en el rango 95-150 mg ácido úrico/100g.

Brulé *et al.* (1988) sostienen que las purinas poseen diferente efecto metabólico, habiéndose constatado que el consumo de adenina e hipoxantina modifica los niveles de ácido úrico sérico y urinario, mientras que guanina y xantina no muestran dicho efecto. Estos autores afirman que, si bien existe una amplia variación en el contenido total de purinas en los alimentos, prácticamente todos los productos cárnicos poseen similares valores para la sumatoria de adenina + hipoxantina, en el rango de 100 a 150 mg/100 g de alimento.

La evaluación sensorial dio por resultado que el panel de consumidores, integrado por funcionarios del LATU, fue capaz de diferenciar, con un 95% de confianza, las muestras procedentes de ambos tratamientos. Sin embargo, la evaluación sensorial de los atributos textura y agrado general de las muestras no mostró diferencias estadísticamente significativas (Cuadro 4).

Estos resultados sugieren que la inclusión de alfalfa fresca imprime una modificación en las cualidades sen-



**Foto 2** - Grasa disecable de la región perirrenal

soriales de la carne de conejo que permiten al consumidor distinguirla de la procedente de conejos alimentados exclusivamente con alimento balanceado, pero que este efecto no se traduce en una afectación significativa del agrado general de la misma.

## CONCLUSIONES

Este estudio confirma algunas de las bondades reconocidas a la carne de conejo, como su bajo contenido en grasa y su elevado aporte en ácidos grasos poliinsaturados, en particular aquellos integrantes del grupo omega-3.

Se verificaron algunas diferencias con información procedente de la literatura internacional en las características de la canal y en el aporte de nutrientes, atribuibles a las condiciones de producción, que justifican la conveniencia de disponer de datos nacionales.

**Cuadro 4** - Resultados de la evaluación sensorial de textura y agrado general

	Textura	Agrado general
<b>T1 Sin Alfalfa</b>	6,8 a	6,9 b
<b>T2 Con Alfalfa</b>	6,5 a	6,6 b

Letras diferentes dentro de una misma columna indican diferencia significativa para ese atributo.



Los resultados sugieren que la carne de conejo, obtenida en las condiciones de producción prevalecientes en Uruguay, ofrece cualidades nutricionales que le permitirían ocupar un lugar de privilegio en la formulación de recomendaciones alimentarias orientadas a promover salud y reducir el riesgo de enfermedades, en un país caracterizado por altos niveles de consumo de carne vacuna, un suministro de energía alimentaria superior a la necesidad promedio y elevada incidencia de sobrepeso y obesidad en la población adulta e infantil.

La inclusión de alfalfa fresca a voluntad en la dieta de conejos en crecimiento debe ser considerada como una alternativa a tener en cuenta en el diseño de la estrategia de alimentación de conejos para carne en crecimiento-terminación.

Para las condiciones de producción del Uruguay, la sustitución parcial del alimento balanceado por este forraje fresco significa una reducción relevante en el costo de producción, que no va en detrimento de las características con peso económico de la canal.

Se verificó una modificación favorable en la composición de las grasas por la inclusión de alfalfa fresca, con incremento significativo del contenido de ácido linolénico C18:3 n-3 y del total de ácidos grasos del grupo omega-3, que resulta relevante desde el punto de vista nutricional.

Dicho incremento se refleja en una significativa mejora de indicadores del valor nutritivo y del impacto potencial sobre la salud del consumidor, en particular la relación n-6/n-3.

Otras modificaciones producidas en el valor nutritivo de la carne de conejo, como el leve incremento en el aporte de sodio y magnesio, o la tendencia a mejorar el aporte de Vitamina E, por su escasa magnitud, carecen de relevancia desde el punto de vista nutricional.

El contenido medio de purinas en la carne de conejo verificado en este trabajo se ubica por encima de valores que se citan para promover las cualidades del producto en dietas para hiperuricémicos y lo aproximan a otras carnes, dentro del grupo de alimentos con contenido moderado.

El suministro de alfalfa fresca no determina efectos negativos en textura ni agrado general para el consumidor, aunque sus atributos sensoriales sean percibidos como diferentes a los de la carne de conejos alimentados exclusivamente con alimento balanceado comercial.

El efecto de la composición de la dieta sobre el perfil lipídico y el contenido de otros nutrientes de la carne de conejo ha sido confirmado por numerosos autores, lo que ha propiciado la búsqueda de modificaciones en la alimentación que contribuyan a la mejora del aporte nutritivo de la carne de esta especie.

Numerosos trabajos de investigación han centrado su objetivo en el manejo de la composición de la dieta para incrementar el contenido de la carne de conejo en ácidos grasos poliinsaturados omega-3, mejorar la relación n-6/n-3 y enriquecer el contenido en compuestos bioactivos, como EPA, DHA, CLA, Vitamina E y Selenio.

Como sostiene Hernández (2009), la carne de conejo puede ser una buena manera de aportar compuestos saludables a los consumidores, enfatizando sus posibilidades como "alimento funcional".

En esta dirección se orientaron nuevas investigaciones, apuntando al enriquecimiento de la carne de conejo en compuestos bioactivos, en base a la utilización de ingredientes de la dieta disponibles en nuestro medio a un costo accesible, que hiciera económicamente viable su empleo para diferenciar y valorizar la carne de esta especie.

#### BIBLIOGRAFÍA

Brulé, D.; Sarwar, G.; Savoie, L. 1988. Purine content of selected Canadian food products. *Journal of Food Composition and Analysis* 1: 130-138.

Hermida, M., González, M., Miranda, M., Rodríguez-Otero, J.L. 2006. Mineral analysis in rabbit meat from Galicia (NW Spain). *Meat Sci.* 73 (4): 635-639

Hernández, P. 2009. La carne de conejo y sus posibilidades como alimento funcional. *Revista de Nutrición Práctica.* 13:56-60.



Foto 3 - Depósitos de grasa disecable de la región escapular

# MALEZAS RESISTENTES A LOS HERBICIDAS: EL EJEMPLO DEL CAPÍN EN EL ARROZ



Ing. Agr. Claudia Marchesi  
Ing. Agr. Néstor Saldain

Programa Nacional de Producción de Arroz

En la actualidad, la resistencia de las malezas a los herbicidas es una de las principales amenazas en la agricultura, cuando el combate a las mismas descansa exclusivamente en el uso de un reducido número de herbicidas (principios activos).

La repetición de un cultivo en la misma chacra, sin rotación con otros cultivos -que permitan el uso de otros herbicidas, o con praderas de distinta duración que posibilite que el ganado bovino u ovino pastoree las malezas junto con las especies forrajeras-, aumenta la presión de selección a favor de los individuos resistentes, por una eliminación rápida de los individuos susceptibles en la población de la maleza.

## ¿QUÉ ES LA RESISTENCIA A LOS HERBICIDAS?

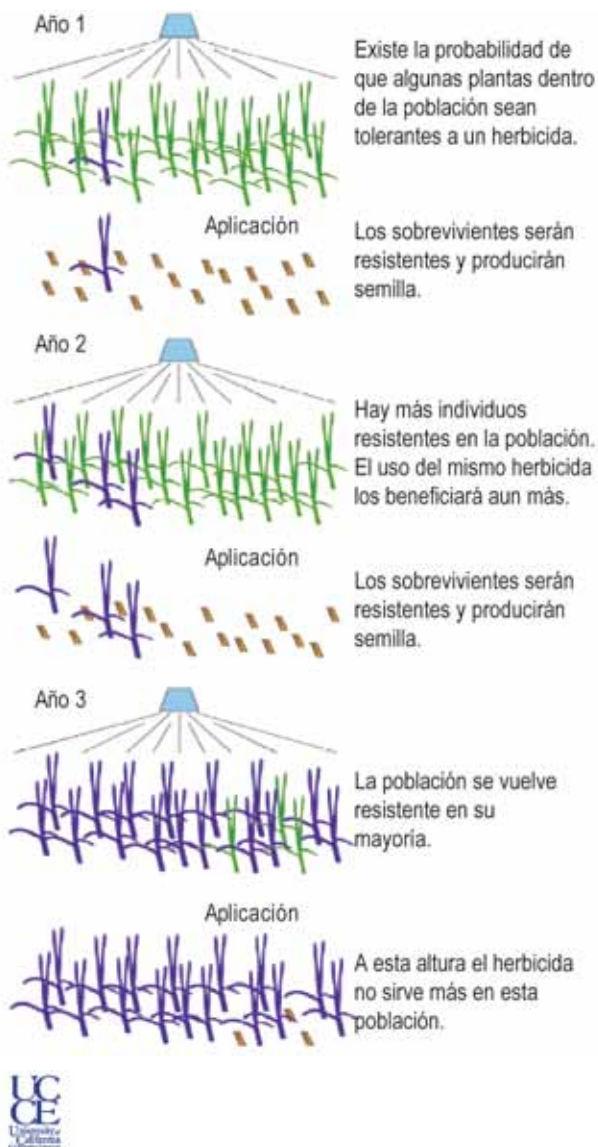
Antes de avanzar en el tema es fundamental distinguir entre lo que significa **resistencia** y **tolerancia**. Según la Weed Science Society of America (1998) la **resistencia** se define como “la capacidad de una planta de sobrevivir y reproducirse luego de estar expuesta a una dosis de herbicida que normalmente hubiera sido letal en su estado salvaje”, refiriéndose con salvaje a que nunca estuvo expuesta a los herbicidas.

La resistencia es el resultado de un proceso evolutivo donde bajo la presión de selección del control químico o las prácticas agrícolas de control, los individuos resistentes van sustituyendo a los susceptibles en la población. En cambio, **tolerancia** es la “capacidad natural de las especies de tolerar ciertos compuestos químicos” (no resulta de un proceso de evolución debido al control químico). Un ejemplo de tolerancia sería aquella que presentan las gramíneas en general respecto al 2,4-D, o la de las leguminosas a los llamados graminicidas.

## ¿CÓMO SE GENERA LA RESISTENCIA?

Dentro de una población de malezas hay variabilidad genética para numerosos caracteres, entre ellos la capacidad de resistir a un compuesto químico o principio activo con distinto modo de acción.

Al aplicar este compuesto -herbicida- sobre la población, dichos individuos (mutantes) sobreviven dada su capacidad de resistir, y serán privilegiados en su producción de descendencia -también resistente- respecto de los individuos susceptibles, quienes en su gran mayoría serán eliminados. En la nueva camada de malezas, la proporción de mutantes será mayor.



**Figura 1** - ¿Cómo se seleccionan tipos resistentes?  
Esquema elaborado a partir de la UCCE, Hill et al 2005

Si repetimos el uso del mismo compuesto y si este proceso se repite varias veces, aumentaremos cada vez más la proporción de individuos resistentes respecto a los susceptibles, llegando a un punto en que la mayoría de la población no puede ser controlada por este compuesto o principio activo.

Los **mecanismos de resistencia** en las malezas se basan en que las enzimas donde actúan los herbicidas se vuelven menos sensibles a los mismos, o algunas enzimas degradan más rápidamente a los herbicidas antes de que actúen, o los inactivan con reacciones con otros compuestos, o le impiden ingresar en la cantidad necesaria a la maleza o al sitio de acción.

La resistencia puede ser del tipo **cruzada** o del tipo **múltiple**.

La resistencia cruzada es cuando las malezas se vuelven resistentes a varios compuestos que tienen el mismo modo de acción.

La resistencia múltiple es cuando las malezas se vuelven resistentes a varios compuestos que tienen diferentes modos de acción. Ambos tipos de resistencia traen aparejada complicaciones para el posterior manejo de la población de malezas, ya que las mismas se compondrán de individuos que no serán controlados por la aplicación de distintos herbicidas.

### IMPORTANCIA DE LA RESISTENCIA DE LAS MALEZAS A LOS HERBICIDAS

La importancia de prevenir esta problemática es indiscutible, ya que está relacionada a temas ambientales y económicos.

La primera reacción de los usuarios es intentar controlar los escapes de malezas con un mayor uso de herbicidas, aumentando la carga agregada de los agroquímicos al ambiente. Además, se degradan las áreas productivas por mayor abundancia de las malezas que no pueden ser económicamente controladas.

En el mismo sentido, las especies genéticamente compatibles podrían cruzarse con especies resistentes agravando aún más la situación generada por las especies resistentes (escape de genes de resistencia vía polen).

Desde el punto de vista económico, estaríamos ante un incremento en los costos por mayor uso de herbicidas para controlar malezas resistentes y por la búsqueda de nuevas opciones de control previamente no contempladas (mecánicas, culturales, etc.).

A estos hechos se le agrega la eventual imposibilidad de producir ciertos cultivos en algunas áreas por no tener opciones químicas -herbicidas selectivos- para controlar eficientemente las malezas en esos cultivos.

### EL PROBLEMA DE LA RESISTENCIA EN EL MUNDO

La problemática de malezas resistentes no es nueva en el mundo, ya que el primer registro data de 1968 (*Senecio vulgaris* resistente a atrazina).

En el Cuadro 1 se presenta la información reportada sobre resistencia de capines en el cultivo de arroz a diferentes herbicidas en distintos países.

En la mayoría de estos casos la presión de selección ejercida sobre los capines ha sido muy alta, con sistemas de muchísimos años de monocultivo o escasa rotación, tanto de cultivos como de modos de acción (herbicidas repetidos).

**Cuadro 1** - Resistencia detectada en capines a distintos herbicidas en diferentes países

Tipo	Países
Hormonales (quinclorac)	Brasil, Colombia, Costa Rica y USA
Cloroacetamidas	China, Filipinas, Tailandia
Tiocarbamatos	China y USA
Amidas (propanil)	Grecia, Italia, Filipinas, Colombia, Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Honduras, Nicaragua, Panamá, Venezuela y USA
Inhibidores de ACC-asa o graminicidas	Costa Rica, China, Corea del Sur, Turquía y USA
Inhibidores de la ALS	Brasil, Costa Rica, Italia, Corea del Sur y USA
Inhibidor de la síntesis de pigmentos carotenoides (clomazone)	USA

### CAPÍN (*Echinochloa crus-galli*) RESISTENTE A LOS HERBICIDAS USADOS EN EL ARROZ EN URUGUAY

Recientemente, se detectaron capines resistentes al quinclorac, al propanil y a la mezcla de imazapir + imazapic colectados de escapes reportados por los productores y/o técnicos que trabajan en el cultivo (Saldain, N. y Sosa, B. 2012). Este hecho altamente significativo preocupa enormemente, ya que es un indicador de cómo se están manejando los sistemas de producción. De acuerdo a DIEA, los datos relevados muestran claramente que en las 6 últimas zafras, **el arroz se sembró sobre el rastrojo del mismo cultivo entre un 39 al 46% del área arrocera en el país**. Para ejemplificar la respuesta en el crecimiento de capín luego de haber sido sometido a distintas dosis de varios herbicidas, se presentan las fotos correspondientes al propanil (Foto 1) y al quinclorac (Foto 2) para un capín calificado como susceptible y otro como resistente.

#### ¿CÓMO MANEJAR LA RESISTENCIA?

La primera herramienta que deberíamos de tener en cuenta es la PREVENCIÓN, a través de la cual podríamos evitar o al menos retrasar la evolución de tipos re-

sistentes. Una vez identificado el hecho se hace imprescindible el CONTROL y la búsqueda de opciones para no agravar el problema.

Como ya se mencionó, la base de la evolución hacia malezas resistentes a los herbicidas se fundamenta en que el uso repetido de una medida de control químico hace que dentro de la variabilidad genética de la maleza “aparezcan” genotipos, ya existentes en muy baja frecuencia, capaces de sobrevivir al control. Por lo tanto, hay que prevenir esta evolución **reduciendo la presión de selección**; además, hay que eliminar las plantas que escaparon al herbicida con OTRO tipo de medidas de control (retiro manual de las malezas para su destrucción mecánica o química y/o evitar que produzcan semillas viables).

Dentro de las medidas de prevención destacamos:

- uso de semilla certificada, libre de malezas.
- limpieza de maquinaria -especialmente cosechadoras- entre chacras o predios.
- retrasar la siembra para favorecer la mayor emergencia de las malezas y controlarlas por otras vías o con herbicidas totales.



**Foto 1** - Izq.: capín susceptible al propanil, Der.: capín resistente al propanil. Primera columna de macetas a la izquierda corresponde al testigo sin herbicida y en el resto de las macetas fueron aplicadas dosis crecientes de propanil.



**Foto 2** - Izq.: capín susceptible al quinclorac, Der.: capín resistente al quinclorac. Primera columna de macetas a la izquierda corresponde al testigo sin herbicida y en el resto de las macetas fueron aplicadas dosis crecientes de quinclorac.

- rotaciones de cultivos o praderas para interrumpir el ciclo de malezas permitiendo diversificar las medidas de control.
- controlar la producción de semilla de las malezas, a través de un cultivo denso y competitivo, con una lámina de agua permanente para asegurar un control eficaz en el arroz.

Desde el punto de vista del uso de los herbicidas, lo más importante es EVITAR el uso repetido de un producto y tratar de realizar lo siguiente, por ejemplo:

- combinar productos, ya sea en **secuencias** o en **mezclas de tanque**, así lo que se le escape a uno lo pueda eliminar el otro.
- las **secuencias** de productos deberán estar pensadas para controlar escapes de la primera aplicación de herbicida y de las malezas de emergencia tardía, pero hay que considerar que este segundo producto herbicida va a ejercer una mayor presión de selección.
- mezclar productos de modo de acción diferente **no solo dentro del ciclo de cultivo sino entre un cultivo y el del año siguiente**.
- en cuanto a la **mezcla de productos**, éstas deberían de estar compuestas por herbicidas eficientes para la misma maleza, y de similar persistencia o residualidad, para que se protejan uno de otro (a menos que se aplique cuando ya emergieron todas las camadas de malezas).
- el uso de variedades de arroz resistentes a herbicidas como en la Tecnología Clearfield. Esta última medida tiene que ser realizada en forma muy cuidadosa, ya que puede ocasionar problemas tanto o más graves que los

que se quieren solucionar. Es bueno tener presente que en el país se detectó un biotipo de capín resistente a los herbicidas usados con la tecnología luego de cultivar por tres años consecutivos el mismo arroz y realizar cuatro aspersiones en el período, si bien estas **NO SON LAS RECOMENDACIONES PARA UN USO SUSTENTABLE DE LA MISMA**.

- recordar que en el caso de uso de imidazolinonas -Tecnología Clearfield-, el riesgo de evolución de resistencia en el capín es más alto, por tratarse de herbicidas de la familia de inhibidores de la ALS, que ejercen una mayor presión de selección en contra de los individuos susceptibles. Por lo tanto es de vital importancia cumplir con todas las recomendaciones que la tecnología requiera para evitar este problema.

Un aspecto fundamental en la prevención, detección y manejo de la resistencia es la planificación del uso de herbicidas en forma adecuada, lo cual implica en primer término llevar registros cuidadosos del uso histórico de productos, dosis, etc. y planificar el futuro uso en base a lo aplicado previamente, al resultado de las inspecciones de chacras y de las pruebas de detección de resistencia.

#### REFERENCIAS

- Hill, JE, Fischer, AJ, Greer, CA, Mutters, RG, 2005, Herbicide Resistance Stewardship in rice, UCCE.
- Saldain, N., Sosa, B, 2012, Susceptibilidad de los biotipos de capín colectados a los herbicidas usados en arroz en la zona Este del Uruguay, SAD 686, INIA Treinta y Tres.
- Weed Science Society of America, 1998. Weed Technology Volume 12, Issue 4 p. 789.

# DEFICIENCIAS DE HIERRO EN SOJA



Ing. Agr. (MSc.) Adriana García Lamothe  
Programa Nacional de Cultivos de Secano

## DEFICIENCIA DE HIERRO (Fe)

El hierro (Fe) es un nutriente esencial que interviene en procesos de óxido-reducción y enzimáticos de las plantas. Su deficiencia disminuye la cantidad de cloroplastos pudiendo además, en leguminosas, inhibir la nodulación y por lo tanto, la fijación de nitrógeno. Con base al alto nivel de Fe de la mayoría de los suelos agrícolas del país se podría concluir que rara vez este nutriente podría limitar el rendimiento del cultivo de soja. Sin embargo, suele verse sintomatología típica de deficiencia de Fe en el cultivo, caracterizada por el amarillamiento de la lámina entre las nervaduras que permanecen verdes.

## FACTORES QUE AFECTAN LA DISPONIBILIDAD DEL Fe

El pH y la materia orgánica del suelo (MO) son probablemente los factores más importantes en afectar la disponibilidad de Fe. Las reacciones de óxido-reducción debidas a cambios en el estado de aireación del suelo, pueden influir en la cantidad de Fe disponible. La forma férrica ( $Fe^{+3}$ ) predomina en suelos bien aireados, la ferrosa ( $Fe^{+2}$ ) se incrementa con la saturación del suelo, siendo esta última forma la que absorbe la raíz.

Un suelo con pobre drenaje debido a su textura o condición física, tiende a acumular  $CO_2$ . En ese caso baja la disponibilidad del Fe al reaccionar con el  $HCO_3^-$ . Si ese no fuera un problema la disponibilidad de Fe aumentaría porque habría mayor cantidad de  $Fe^{+2}$ . Con exceso de agua en el suelo la absorción de Fe también puede ser limitada debido al reducido desarrollo y actividad de las raíces contribuyendo a su deficiencia.

En cuanto al pH del suelo, por cada unidad de incremento la concentración de  $Fe^{+3}$  en solución decrece mil veces y 100 veces la del  $Fe^{+2}$ . De modo que fuera del rango normal (pH 5 a 7) el Fe total en solución no es suficiente para cubrir los requerimientos de los cultivos. Por lo tanto la deficiencia de Fe es probable tanto en suelos muy ácidos como básicos, pero más probable en estos últimos, si además hay carbonatos presentes.

También pueden ser deficientes en Fe los suelos arenosos y/o con muy baja MO. En zonas erosionadas es frecuente esta carencia, cuando la mayor parte de la capa superficial del suelo, rica en MO, se ha perdido y está expuesto el horizonte calcáreo. La interacción entre metales puede a su vez inducir la deficiencia de Fe.

Se ha observado en soja que una baja relación Fe/(Cu + Mn) en la planta puede causar clorosis férrica. También la interacción con el fósforo (P) se sabe tiene efecto negativo al precipitar minerales Fe-P, de allí que plantas que crecen en suelos pobres en P son más tolerantes a bajos niveles de Fe. En plantas deficientes en potasio (K) debido a la reducida translocación, el Fe tiende a acumularse en tallos, de modo que la corrección del K puede hacer desaparecer la clorosis férrica.

Existen procesos que aumentan la disponibilidad de Fe, como la formación de complejos de Fe con compuestos orgánicos producto de la actividad microbiana del suelo y exudados de raíces. Estos difunden a la raíz y el metal es liberado para su absorción. Las diferencias entre variedades de soja en su habilidad para tomar el Fe se deben a alteraciones del suelo que permiten mayor absorción del nutriente; por ejemplo excretando iones H<sup>+</sup>, o compuestos quelantes, también a mayor potencial de reducción del ión férrico, o movilidad en la planta, o menor acumulación de P en raíces y tallos.

### CORRECCIÓN DE LA CLOROSIS FÉRRICA

A pesar de la frecuente ocurrencia de clorosis férrica en los cultivos de soja, es escasa la información que existe del impacto que tiene sobre el rendimiento en grano del cultivo. Probablemente ese hecho responda a que no se justificaba abordar el tema cuando el área sembrada del cultivo era reducida, sobre todo habiendo otros problemas más relevantes del manejo que atacar. En cambio en la actualidad con la soja ocupando cerca del millón

de hectáreas y expandida a suelos marginales para la agricultura, parece de interés evaluar la incidencia que la deficiencia de Fe tiene sobre la productividad del cultivo y la factibilidad de corregirla mediante prácticas de fertilización.

Con ese objetivo en INIA - La Estanzuela, se instaló en un cultivo de soja de primera RR, ADM 4800 (grupo IV), sembrada en un sistema de agricultura continua con siembra directa (SD) y riego estratégico, un experimento para determinar el efecto potencial de la corrección del Fe.

El cultivo, al mes de emergido, mostraba síntomas típicos aparentemente de deficiencia de Fe en un área extensa bien delimitada de la chacra. Se tomaron muestras de suelo 36 días post-emergencia en el área con síntomas (área problema) y en el área donde las plantas no presentaban clorosis (área normal).

Si bien casi todos los parámetros medidos en el suelo variaron entre el área normal y el área problema resultó muy significativa la diferencia en Fe (107 vs 17 mg/kg), pH (6 vs 7,6) y la presencia de carbonatos. Con ese pronóstico y los síntomas en las plantas, parecía muy probable estar ante la presencia de deficiencia de Fe. Para probar esa hipótesis se hicieron aplicaciones foliares de una solución al 2% de sulfato ferroso, la primera a los 40 días de emergido el cultivo (estado vegetativo) y una segunda 40 días después de la primera con el cultivo a floración (170 l/ha de solución).

**Cuadro 1** - Datos de análisis de suelo del sitio experimental

Propiedad	Área problema	Área normal
Textura	limo-arcillosa	franco-arcillo-limosa
Conductividad. Eléctrica mmhos/cm	0,68	0,31
PH	7,6*	6,00
Carbono orgánico (%)	1,45	1,69
Nitrógeno (%)	0,17	0,18
Fósforo Bray I µg P/g	29,30	45,20
Calcio meq/100g	25,10	14,60
Magnesio meq/100g	5,10	5,50
Cobre mg/kg	1,72	2,81
Hierro mg/kg	17,00	106,90
Manganeso mg/kg	10,60	31,90
Zinc mg/kg	0,36	0,60
Boro mg/kg	1,18	1,48
Azufre-SO <sub>4</sub> µg S/g	7,10	1,20
Potasio meq/100g	0,95	0,76

\* Se detecta la presencia de carbonatos

**Cuadro 2** - Rendimiento en grano (kg/ha), vainas/m<sup>2</sup>, vainas/planta, peso de 1000 granos, % de aceite y de proteína en el grano, promedio de 6 repeticiones.

Tratamiento	Rendimiento Kg/ha	Vainas/m <sup>2</sup>	Granos/vaina	Peso de 1000 granos	% de Aceite	% de Proteína
Control sin Fe	4200	1151	3,6	127	22,0	39,0
Con Fe	4690	1106	4,2	122	22,2	38,9

MDS para rendimiento en grano (10 % de probabilidad) = 450 kg/ha

Un resumen de los resultados obtenidos se presenta en el Cuadro 2.

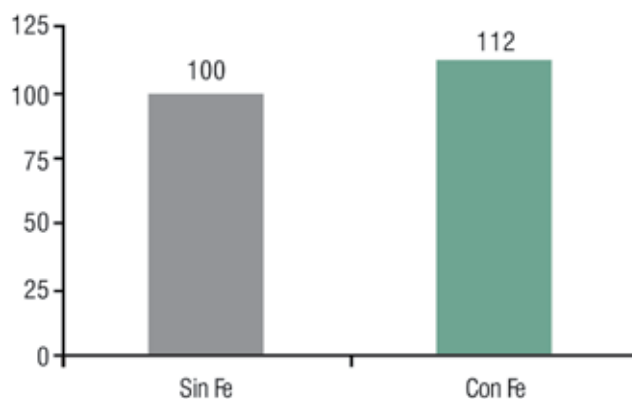
La aplicación del sulfato de hierro tuvo un efecto positivo sobre el rendimiento en grano y significativo al 10% de probabilidad. Se obtuvo un incremento del rendimiento de 11,7% lo que representó más de 400 kg de grano/ha, sin duda fue una práctica económicamente muy redituable si se considera el bajo costo del insumo y el alto valor del grano.

Si bien no se observó efecto sobre la calidad del grano medida en términos de % de aceite y o de proteína, al aumentar el rendimiento en grano obviamente hubo un incremento en la cantidad de proteína producida por hectárea, lo mismo que de aceite.

La aplicación foliar de Fe no modificó el número de vainas producidas por planta, que osciló entre 80 y 90, pero tendió a producir más granos por vaina, de allí que el peso individual de los granos haya tendido a disminuir con los tratamientos. La diferencia en rendimiento debido a la aplicación de sulfato de hierro se debió entonces a la producción de mayor número de granos por m<sup>2</sup>.

El pH básico del suelo en el área problema, la presencia de carbonato y una textura más pesada, en un cultivo manejado homogéneamente con riego, sumado a las condiciones del año (Cuadro 3) pudieron crear un ambiente más que propicio para la ocurrencia de deficiencia de Fe, y en consecuencia que se encontrara la respuesta positiva a la aplicación foliar del nutriente.

Ante una deficiencia leve de Fe es probable que sea suficiente una única aplicación de sulfato ferroso, pero en este caso se optó por hacer dos aplicaciones asumiendo que se trataba de una deficiencia severa considerando los resultados de los análisis de suelo y el alto potencial de rendimiento esperado del cultivo de soja.



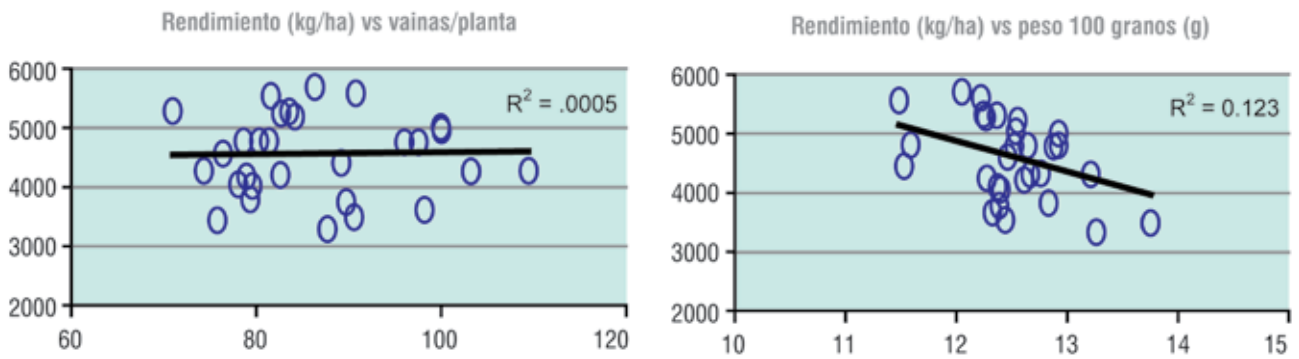
**Figura 1** - Rendimiento en grano como % del control (100 %).



**Cuadro 3** - Precipitaciones acumuladas (mm) mensuales medidas en el sitio experimental

Mes	junio	julio	agosto	setiembre	octubre	noviembre	diciembre	enero	febrero	marzo	abril	mayo	Σmm
mm	28.6	38.9	66.6	175.3	57.4	148.9	108.5	85.9	107	183.1	276	56.4	1332.6





**Figura 2** - Relación entre el rendimiento en grano y el número de vainas por planta y rendimiento en grano y el peso de 100 granos.

### CONSIDERACIONES FINALES

La identificación temprana en el campo de síntomas como los de la clorosis férrica aparece como un buen elemento de diagnóstico que permite corregir con fertilizantes foliares la deficiencia de Fe y reducir el efecto negativo que pueda ejercer sobre el rendimiento. El análisis de planta entera en este caso, en que los síntomas fueron acompañados de una reducción en el tamaño de las plantas, no fue un buen indicador del estatus nutricional probablemente porque hubo relativa concentración de nutrientes con la escasa producción de materia seca, que no permitió advertir la problemática nutricional del cultivo.

Aunque se obtuvo un incremento del rendimiento cercano a 11% cabe preguntarse si éste podría haber sido más significativo de haberse aumentado la disponibilidad de otros nutrientes que pudieron afectar el potencial de la soja, por ejemplo: Zn, Mn o Cu. Un pH alcalino también disminuye su disponibilidad en el suelo por lo que es esperable la aparición de deficiencias comple-

jas, no asociadas a un único elemento. Cabe puntualizar que el pH es una propiedad del suelo que no varía demasiado en el corto plazo, pero sí entre suelos de diferente tipo u horizontes de un mismo suelo, por lo tanto, pueden ocurrir diferencias relativamente abruptas dentro de una chacra cuando hay variaciones de tipo de suelo o también exposición de horizontes más profundos por erosión, laboreo, etc.

Por otro lado, en suelos de pH alcalino y con presencia de carbonato, aunque la concentración del Fe en el suelo esté dentro del rango aceptable, es probable que su disponibilidad sea inadecuada para una soja de alto potencial de rendimiento; de allí la importancia de tener en consideración además de la concentración del nutriente, el pH del suelo y la presencia de carbonatos.

Por último, la corrección de clorosis férrica mediante aplicación foliar de Fe aparece como una práctica muy viable en soja, pues podría hacerse acompañando alguna de las frecuentes pulverizaciones con insecticidas que requiere el cultivo.



# CULTIVO DE SOJA

## INIA lanza el Proyecto Nacional de Mejoramiento Genético



Ing. Agr. (MSc.) Sergio Ceretta<sup>1</sup>  
Ing. Agr. (MSc.) José Silva<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Programa Nacional Cultivos de Secano

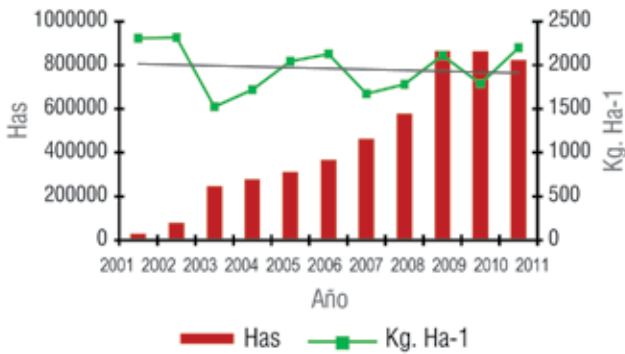
<sup>2</sup>Gerencia de Vinculación Tecnológica

El cultivo de soja ha experimentado un drástico crecimiento en los últimos 10 años, pasando de algo menos de 30.000 hectáreas (ha) en la siembra del año 2001 a superar las 800.000 ha en la pasada zafra (Figura 1) y se encamina hacia un nuevo incremento del área sembrada en 2012, donde podría superar el millón de ha. A su vez, paulatinamente se ha incrementado el número de productores que han incorporado a sus sistemas productivos el cultivo de soja, siendo algo menos de 950 en la zafra 2006, hasta superar los 2100 productores en la pasada zafra de 2012 (comunicación de URUPOV, 2012). De esta forma la soja se ha consolidado como el cultivo motor de la agricultura de secano en el país.

No obstante, el vertiginoso crecimiento del área del cultivo en los últimos 10 años, no se ha visto acompañado de un incremento en la productividad, la que en promedio se sitúa en 1900 kg/ha (Figura 1).

Este rendimiento está al menos 600-700 kg/ha por debajo de países como Argentina, Brasil, USA y Australia, constituyendo una gran amenaza para la competitividad del cultivo, que tiene escaso margen para enfrentar posibles disminuciones del precio del grano. Para garantizar la competitividad es imperioso incrementar la productividad y para ello existen básicamente dos caminos complementarios: las prácticas de manejo del cultivo y el mejoramiento genético.

Una de las principales limitantes del rendimiento de soja en Uruguay es la disponibilidad de agua para el cultivo. En la serie de los últimos 10 años, más del 60% de la variabilidad anual del rendimiento está explicado por la cantidad de lluvias ocurridas entre setiembre y marzo. Un ejemplo, en este sentido, lo constituye lo ocurrido en la pasada zafra donde se dieron condiciones de crecimiento muy favorables para la soja durante el inicio de



**Figura 1** - Evolución del área sembrada y productividad de soja, 2001-2011.

la fase reproductiva y el llenado de grano. A partir de fines de enero, luego de un periodo de severa sequía, las lluvias llegaron oportunamente para la mayoría de los cultivos, permitiendo que el período crítico, R3 (inicio de formación de vainas) - R6 (semilla desarrollada) transcurriera con muy buenas condiciones hídricas, lo que resultó en rendimientos record.

Por otra parte, también se observó alta variabilidad de los resultados, dado que no todas las situaciones productivas capitalizaron al máximo las buenas condiciones hídricas, y esto evidencia la oportunidad para mejorar aspectos de manejo, tales como la caracterización de ambientes productivos y el ajuste de la tecnología de producción para diferentes ambientes, la fertilización, las fechas de siembra y la calidad de siembra, entre otros.

### EN BUSCA DEL INCREMENTO DE PRODUCTIVIDAD DEL CULTIVO

A nivel experimental, en la zafra pasada se obtuvieron rendimientos con promedios superiores a 5000 kg/ha y

máximos superiores a 6000 kg/ha. No obstante, debemos tener claro que lo ocurrido en cuanto a disponibilidad de agua en la pasada zafra no es representativo de lo que es esperable en una serie de años, y por lo tanto hay que poner foco para incrementar los rendimientos en las condiciones de agua limitante, que es lo que normalmente sucede en nuestro país.

En el mediano-largo plazo, el mejoramiento genético juega un rol fundamental para contribuir a levantar el techo de rendimiento. A su vez, mejores variedades permiten potenciar la utilización de mejores prácticas de manejo, por lo que ambos aspectos tienen una permanente sinergia.

Uruguay presenta importantes diferencias en su ambiente productivo respecto a las principales zonas productivas de países vecinos. Fundamentalmente nuestros suelos agrícolas presentan, en general, una reducida capacidad de almacenamiento de agua, y alta variabilidad espacial, lo que combinado con la variabilidad climática determina una alta probabilidad de ocurrencia de períodos de sequía de diferente intensidad y duración, a lo largo del ciclo del cultivo de soja.

De esta manera, el mejoramiento genético a nivel local, mediante la selección en los propios ambientes productivos de Uruguay, permitirá en el mediano-largo plazo, el desarrollo de variedades de mayor adaptación que contribuirán a incrementar la productividad del cultivo y a mejorar la estabilidad de los resultados en una serie de años.

Con esta visión, INIA ha puesto en marcha su Proyecto de Mejoramiento Genético de Soja, con énfasis en la generación de variedades de alta adaptación local, alto rendimiento y estabilidad, teniendo en cuenta el desarrollo de tolerancia a los principales estreses abióticos (especialmente tolerancia a sequía) así como bióticos (tolerancia a las principales enfermedades del cultivo).



**EL PROYECTO NACIONAL DE MEJORAMIENTO GENÉTICO**

El proyecto se enfoca a los Grupos de Madurez (GM) 5 y 6, que han demostrado un buen funcionamiento en la mayoría de las condiciones de crecimiento de Uruguay, destinando un esfuerzo menor para los GM 4 y 7. Se cuenta para esto con un equipo multidisciplinario que incluye las áreas de mejoramiento, protección vegetal, eco-fisiología y biotecnología. A su vez, se apoya fuertemente en una política activa de alianzas estratégicas con Universidades, Centros de Investigación y empresas privadas de mejoramiento, que contribuyen a fortalecer el acceso a germoplasma y a incrementar la velocidad de avance mediante la posibilidad de realizar más de una generación por año.

El desarrollo de variedades de alta adaptación es, a su vez, la plataforma necesaria para la incorporación de tecnologías de alto valor agregado hoy disponibles, como son los eventos transgénicos de resistencia a herbicidas y tolerancia a insectos. En el futuro cercano esta oferta de tecnologías de alto valor agregado será muy dinámica.

Según informe de ASA-USSEC-USB de 2010, en los próximos 10 años se podrían liberar por parte de empresas privadas, 14 eventos transgénicos vinculados a aspectos agronómicos y más de 12 eventos transgénicos relacionados a calidad de alimentación (Figura 2).

Esto sugiere un escenario futuro muy complejo, con la convivencia de diversas plataformas tecnológicas, las cuales habrá que valorar para, eventualmente, decidir su incorporación al germoplasma a desarrollar localmente. Esto plantea grandes desafíos para los programas de mejoramiento genético en cuanto a inversiones de recursos y tiempo para lograr un producto altamente competitivo.

En este sentido, recientemente INIA realizó un acuerdo para acceder a la tecnología INTACTA, desarrollada por la empresa Monsanto, la cual combina resistencia al herbicida glifosato con la tolerancia a insectos lepidópteros (RR2Y-Bt). Este acuerdo brinda a INIA la posibilidad de incorporar los genes de resistencia RR2Y-Bt en parte de su germoplasma y, oportunamente, considerar la liberación de variedades con esta tecnología a futuro.

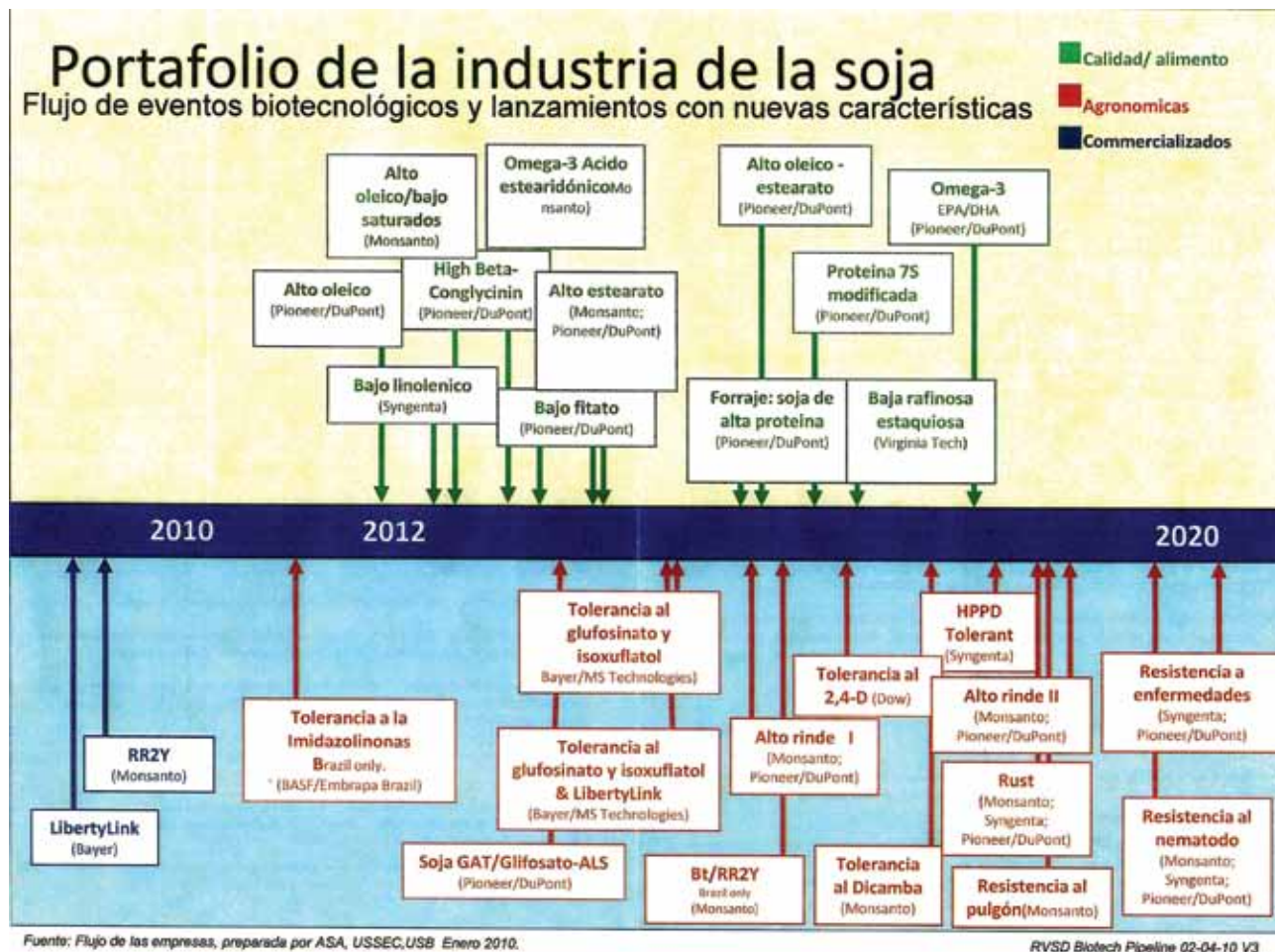


Figura 2 - Flujo de eventos biotecnológicos en soja 2010-2020



## COMENTARIOS FINALES

Disponer de una sólida plataforma de material genético “convencional”, resistente y/o tolerante a estreses bióticos y abióticos predominantes en el país es un objetivo a fortalecer por el Proyecto Nacional de Mejoramiento de Soja que lanza el INIA.

Sobre la base de la referida plataforma, es necesario disponer de capacidad para evaluar y eventualmente incorporar nuevas tecnologías no convencionales. Este será uno de los caminos a través de los cuales INIA contribuirá a fortalecer la agricultura del país en posición competitiva y sustentable.

El incremento de la productividad del cultivo de soja en Uruguay es un gran desafío, tanto para el sector productivo, como para la investigación, ya que de ello depende en gran parte el mantenimiento de la competitividad del cultivo y la sustentabilidad de los actuales sistemas agrícolas.

Los aspectos básicos a tener en cuenta se relacionan con el uso adecuado de los recursos suelo y agua, el ajuste de las prácticas de manejo, el progreso en mejoramiento genético, la adaptación a las crecientes variaciones climáticas extremas y el manejo sistémico de la tecnología, con el conocimiento profundo de la interacción entre los factores indicados.

Desde el punto de vista del mejoramiento genético es importante para INIA fortalecer el desarrollo de germoplasma “convencional” (libre de eventos transgénicos), que permitirá explorar nichos de mercado específicos para este tipo de grano y disponer en todo momento de genética altamente adaptada, sin restricciones para la incorporación de tecnologías.

A su vez, su política de alianzas estratégicas debe ser abierta, garantizando el libre acceso a diferentes tecnologías consideradas relevantes desde el punto de vista de la productividad, la sostenibilidad de los sistemas o la diversificación de los mercados.

INIA promueve el fortalecimiento de proyectos locales y/o regionales en el área de la biotecnología agrícola, con énfasis en la búsqueda de soluciones tecnológicas que apoyen el mejoramiento genético.

Un claro ejemplo de esto es la participación de INIA en el proyecto Biotec Soja Sur, un consorcio de investigación para la promoción del desarrollo de la biotecnología agrícola en torno al cultivo de soja, integrado por Argentina, Brasil, Paraguay y Uruguay. Dentro de las áreas priorizadas en este proyecto se cuentan: la tolerancia a sequía y la tolerancia a enfermedades.



# PRIMER INSECTICIDA BIOLÓGICO FORMULADO EN URUGUAY

## Nueva herramienta de control de la mosca blanca



Ing. Agr. Jorge Paullier <sup>1</sup>  
Ing. Agr. Claudine Folch <sup>2</sup>

<sup>1</sup> INIA Las Brujas  
<sup>2</sup> LAGE y Cía. S.A

Desde fines de la década de los años noventa los investigadores de nuestro país trabajan en el desarrollo del control biológico (reducción de las poblaciones de plagas mediante sus enemigos naturales) de la mosca blanca *Trialeurodes vaporariorum* Westwood, con el fin de producir bioplaguicidas de uso comercial.

La problemática sanitaria es una importante limitante tecnológica en la producción comercial. En particular la mosca blanca *T. vaporariorum* es una plaga de gran importancia económica para la horticultura del país. Afecta la calidad de los frutos y la productividad de los cultivos, determinando en general el empleo de insecticidas químicos como método de control (Fotos 1 y 2).

La utilización no siempre racional de los insecticidas, con criterios no adecuados para las decisiones de aplicación, tiene como consecuencias entre otras, el aumento de residuos tóxicos, mayores riesgos para la salud humana y el consecuente impacto ambiental negativo.

Por ello se hace necesario incorporar a los sistemas de producción aquellos métodos de control, como el control

biológico, que reduzcan el uso de plaguicidas químicos y ofrezcan alimentos de calidad y seguros.

Los hongos entomopatógenos son enemigos naturales que causan enfermedades a los insectos plaga (Fotos 3 a 6). Estos microorganismos invaden el cuerpo del insecto ocasionándole la muerte. El uso de estos agentes microbianos para reducir las poblaciones y los efectos perjudiciales de la plaga, constituye un método de control biológico de gran valor por su alta inocuidad para la salud humana y el medio ambiente.

Entre los trabajos de evaluación que se han desarrollado con hongos patógenos para el control, se destacan los proyectos FPTA 127 (Fondo de Promoción de Tecnología Agropecuaria), PDT 77-05 (Programa de Desarrollo Tecnológico del Ministerio de Educación y Cultura), los trabajos realizados en los proyectos INIA y las actividades llevadas a cabo a partir del año 2005 entre el INIA y LAGE y Cía., con la firma del convenio de vinculación para la producción comercial de un bioinsecticida para *T. vaporariorum* en base al hongo *Lecanicillium lecanii*. Los trabajos de investigación fueron realizados por los técnicos vinculados a la Sección Protección Vegetal de INIA Las Brujas y al Programa de Investigación en Producción Hortícola.

Como resultado de las actividades de investigación realizadas se puede mencionar, a manera de resumen, lo siguiente: se identificaron y seleccionaron diferentes aislamientos de hongos entomopatógenos, se ajustaron las condiciones de producción del inóculo (estructura del patógeno capaz



**Foto 1** - Producción de tomate bajo invernáculo.



**Foto 2** - Moscas blancas sobre hoja de tomate.

de producir infección) en laboratorio, se desarrolló la producción artesanal de un bioinsecticida y se evaluó en cultivos de tomate bajo invernáculo la eficiencia de control.

Posteriormente, se trabajó en el ajuste de la estrategia de uso: la aplicación de umbrales de intervención, la compatibilidad de *L. lecanii* con los plaguicidas más utilizados en la producción de tomate. Los ensayos de laboratorio permitieron, entre otras cosas, caracterizar la acción del hongo entomopatógeno, el refrescado del aislamiento para mantener la virulencia, determinar el estado de la plaga más susceptible y las condiciones de humedad necesarias para provocar la infección. En los años 2010 y 2011 se realizaron ensayos en predios de producción comercial bajo invernáculo en el departamento de Canelones, que incluyeron el formulado en el plan de manejo del productor, en producción orgánica y en producción convencional.

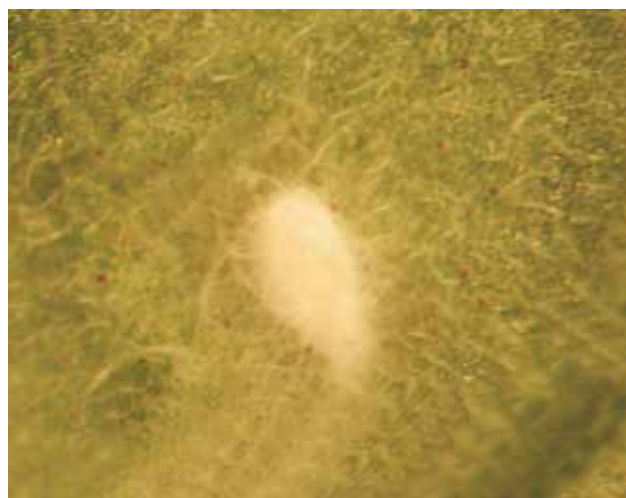
Estos ensayos se realizaron en cultivos de tomate en distintos ciclos: primavera y otoño. En todos se observó que el nivel de mosca blanca en los cultivos tratados con el formulado fue siempre menor que en los cultivos con el manejo realizado por el productor.

Se destacan los resultados obtenidos en cultivo de otoño bajo producción orgánica, donde el formulado además de ser más eficiente que el manejo tradicional del productor, logró un efectivo control de la plaga (Figura 1). En el ensayo de otoño pero en producción convencional, si bien el formulado tuvo una mejor performance que el manejo del productor no logró un control satisfactorio. En este caso se debe complementar el control biológico con aplicaciones oportunas de insecticidas químicos en los momentos de mayor presión de ataque (Figura 2).

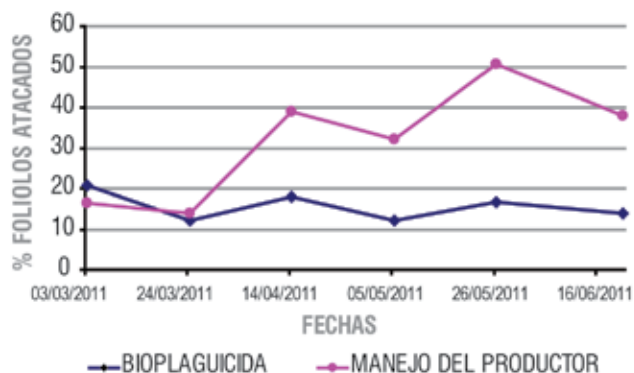
Las actividades de investigación experimental a nivel de campo, de laboratorio y de predios de producción comercial de tomate, llevadas a cabo por el equipo técnico con-



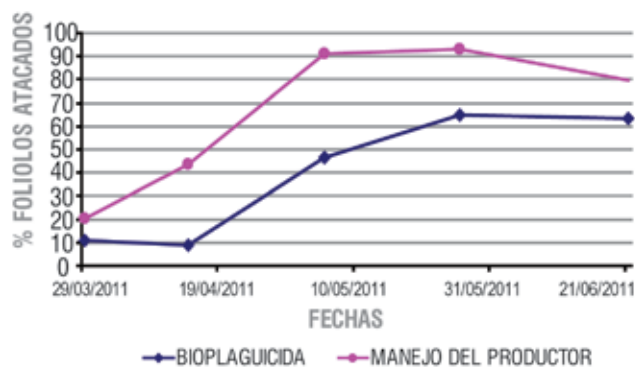
**Foto 3** - Larva de mosca blanca sana.



**Foto 4** - Larva de mosca blanca infectada por *L. lecanii*.



**Figura 1** - Efecto del bioinsecticida (*L. lecanii*) y del manejo del productor sobre el control de mosca blanca (*T. vaporariorum*) en un invernáculo de producción orgánica de Canelones.



**Figura 2** - Efecto del bioinsecticida (*L. lecanii*) y del manejo del productor sobre el control de mosca blanca (*T. vaporariorum*) en un invernáculo de producción convencional de Canelones.

formado por varios especialistas y durante varios años, permitieron la obtención de un formulado comercial a base de *L. lecanii* el cual logra un efectivo control de la plaga.

LECAFOL es el nombre comercial del insecticida biológico fabricado por LAGE y Cía. Se trata de una formulación en polvo de aplicación foliar y de uso en cultivos bajo invernáculo. Posee una concentración mínima de  $1 \times 10^9$  conidios por gramo, con 80% de viabilidad como mínimo. Para la aplicación se hace una suspensión en agua agitando vigorosamente y se pulveriza el follaje cubriendo bien las hojas. La cepa de *L. lecanii*, ingrediente activo del formulado, es un aislamiento nativo propiedad de INIA obtenido durante la realización de estos trabajos. Para que actúe necesita temperaturas frescas preferentemente en el entorno a los 20 °C y alta humedad, superior al 75%. Por esta razón es conveniente realizar las aplicaciones en la tardecita, evitando siempre las horas del mediodía.

Para nuestra institución la concreción de un biocontrolador formulado en Uruguay y disponible para su uso comercial, es la culminación de un proceso y un ejemplo de estrategia de trabajo. Este hecho marca un hito en la investigación nacional en el tema de control biológico de plagas y constituye un antecedente nacional muy importante para el Instituto, donde se consolida una plataforma de bioinsumos de uso agrícola, que incluye un laboratorio de bioproducción, que dará respuesta a las demandas del sector agropecuario por este tipo de productos, más naturales y amigables con el ambiente.



Foto 5 - Adulto de mosca blanca sano.



Foto 6 - Adulto de mosca blanca infectado por *L. lecanii*.

INIA y la empresa LAGE y Cía. S.A. presentaron en forma conjunta ante la Dirección General de Servicios Agrícolas del MGAP, la solicitud de registro de LECAFOL, primer bioinsecticida a base de un agente microbiano de control biológico – *Lecanicillium lecanii* – con desarrollo totalmente nacional.



# EFECTO DEL ESTADO DE DESARROLLO DE ARÁNDANOS SOBRE LAS PROPIEDADES FÍSICO - QUÍMICAS



Alicia Feippe<sup>1</sup>; Facundo Ibáñez<sup>1</sup>; Alejandro Fredes<sup>1</sup>; Pablo Varela<sup>2</sup>; Joanna Lado<sup>2</sup>

<sup>1</sup>INIA Las Brujas

<sup>2</sup>INIA Salto Grande

## INTRODUCCIÓN

El fruto del arándano o blueberry (*Vaccinium corymbosum*) corresponde a una baya, de forma esférica, con un diámetro de 1 a 2 centímetros según la variedad comercial, de color de piel azul intenso y recubierto de una serosidad característica. Estos frutos son especies nativas de América del Norte, cuya plantación se ha ido expandiendo hacia el hemisferio Sur.

De acuerdo a datos internacionales, la demanda de arándanos ha experimentado un aumento en Norteamérica y Europa, lo cual genera una excelente oportunidad para países del hemisferio Sur, como Uruguay, permitiéndole ingresar al mercado internacional con una oferta de contra estación.

En nuestro país, las primeras plantaciones de arándanos comenzaron en los años 2000 - 2001, cubriendo actualmente una superficie de 850 hectáreas, realizándose las primeras exportaciones en el año 2003. Si bien el cultivo está instalado en casi todo el país, las dos grandes zonas productoras son: al norte, en los departamentos de Salto y Paysandú y al sur, en los departamentos de Canelones y Montevideo.

Los principales mercados de destino son la Comunidad Europea, Estados Unidos y Canadá. Del volumen producido, el mayor porcentaje es destinado a la exportación y una parte minoritaria es comercializada en el mercado interno.

El manejo de cosecha y poscosecha tiene como objetivo mantener la calidad obtenida en el cultivo, de modo que los arándanos estén disponibles al consumidor con su máximo sabor, buena textura, valor nutritivo y libre de patógenos. Para lograrlo, uno de los aspectos más importantes es el estado de desarrollo con el cual son cosechados y la manipulación inmediata en relación a condiciones de almacenamiento y empaque.

Los datos presentados en el presente artículo provienen de los resultados obtenidos en el proyecto "Desarrollo de tecnologías para aumentar la eficiencia en Cosecha - Poscosecha y que contribuyan a la calidad de exportación de arándanos frescos", financiado por la Agencia Nacional de Investigación e Innovación (ANII).

## FISIOLOGÍA DE LA MADURACIÓN

### Color

Los arándanos son de color de piel verde en las primeras etapas de su desarrollo. A medida que avanza la madurez fisiológica, y como resultado de los procesos bioquímicos naturales, se manifiestan las principales características organolépticas que los hacen aptos para el consumo. Una de ellas es la síntesis de pigmentos antocianicos a través de la cual el color de piel toma tonalidades desde el verde rosa al rojo bordó, para finalmente virar al azul (Figura 1).



**Figura 1** - Variedad O'Neal.- Escala de color de piel de diferentes estados de desarrollo

Los arándanos, al igual que otros frutos, continúan madurando luego de ser retirados de la planta y ello se evidencia principalmente por los cambios de color de piel (Figuras 2, 3, 4 y 5). Esta característica permite que en la cosecha comercial no sea necesario una homogeneización del color, ya que el mismo evoluciona a los tonos azules durante la poscosecha, principalmente aquellos que presentan la zona peduncular de color rojo bordó (Figura 6).

### Sólidos Solubles (SS)

El porcentaje de sólidos solubles (SS) está compuesto por un 65 a 80% de azúcares, por lo cual este indicador expresa aproximadamente y en muchas especies, el dulzor de una fruta. En el caso de arándanos y en base a panel de consumidores, se ha reportado como mínimo índice de aceptabilidad, un valor de 10° Brix (Kader, 1999). Por otra parte, en las transacciones comerciales, dicho valor es utilizado como norma exigida de exportación o al momento de ingresar al mercado de destino.

Trabajos realizados con consumidores habituales de arándanos mostraron que variedades con desigualdades de hasta 2,6% entre sí, en los valores de SS, no fueron diferenciadas entre ellas como más o menos dulces al momento de ser degustadas. Los sólidos solubles no se correlacionaron, de acuerdo a los scores de clasificación de los panelistas, con la intensidad del dulzor de la fruta u otras características sensoriales (Saftner, R, *et al.*, 2008). Si bien los arándanos con mayor porcentaje de color azul presentan niveles superiores de sólidos solubles, las diferencias encontradas probablemente no sean captadas por el público.

En trabajos anteriores, frutos de color verde rosa en la zona peduncular, registraron valores iguales o superiores a 10° Brix, pero ello no significó que fueran aptos para el consumo (Feippe, A. *et al.*, 2010).

En el presente trabajo, los arándanos cosechados con color totalmente azul presentaron niveles superiores de



**Figura 2** - Arándanos cosechados con la zona peduncular de color verde a verde rosa

SS que los de zona peduncular rojo bordó, pero con posterioridad a la cosecha no experimentaron variaciones importantes (Figura 7).

### Acidez

Las diferencias de acidez entre los dos estados de desarrollo estudiados son más contrastables que la de sólidos solubles.

Los arándanos cosechados con la zona peduncular rojo bordó fueron más ácidos que los de piel totalmente azul.



**Figura 3** - Arándanos cosechados con la zona peduncular de color rojo bordó o morado



**Figura 4** - Arándanos cosechados con color azul en la totalidad del fruto

Durante el almacenamiento a temperatura ambiente se registraron los menores valores de acidez para ambos estados de desarrollo (Figura 8).

#### **Relación Sólidos Solubles /Acidez Total Titulable (SS/ATT)**

El sabor es expresado a través del equilibrio entre los niveles de sólidos solubles y acidez (SS/ATT) y es considerado de mayor impacto sobre la aceptabilidad por parte del consumidor. Los estudios sensoriales realizados en los países hacia donde se exporta, indican un rango entre 10 y 33 como valores óptimos. En el caso de los arándanos, ese valor es afectado por la acidez

más que por los sólidos solubles, debido a la escasa evolución de estos últimos durante la poscosecha.

Si bien en el presente trabajo se expone como ejemplo a la variedad O'Neal, se cuenta con datos de otras variedades, en las cuales la fruta con mayor coloración azul tiende a superar los niveles máximos recomendados, principalmente en condiciones de temperatura ambiente (Figura 9).

#### **Textura**

A medida que avanza el grado de pigmentación del fruto en la planta, aumenta el ablandamiento de la pulpa, expresado a través de la disminución de los valores de fuerza máxima de punción y compresión (Figura 10).

#### **CONSIDERACIONES FINALES**

El nivel de sólidos solubles no puede ser considerado un parámetro indicador del estado óptimo de desarrollo a cosecha, dada su poca variación y diferenciación entre estados y durante la poscosecha. También se debe considerar que la fruta con menos porcentaje de color azul logra valores de acuerdo a los límites mínimos de calidad exigidos.

La textura es un parámetro importante para relacionarlo con los diferentes grados de intensidad del color de piel. Es recomendable realizar curvas de maduración para cada predio y variedad, con el objetivo de conocer la evolución del ablandamiento de la fruta durante el transcurso del período de cosecha.

Ello deriva del hecho de que una vez alcanzado el color azul en la totalidad del fruto, no se pueden visualizar las diferencias de tonalidades, pero el fruto continúa disminuyendo su textura. El conocimiento de la firmeza o ablandamiento del fruto permite tomar decisiones en relación al destino de comercialización.



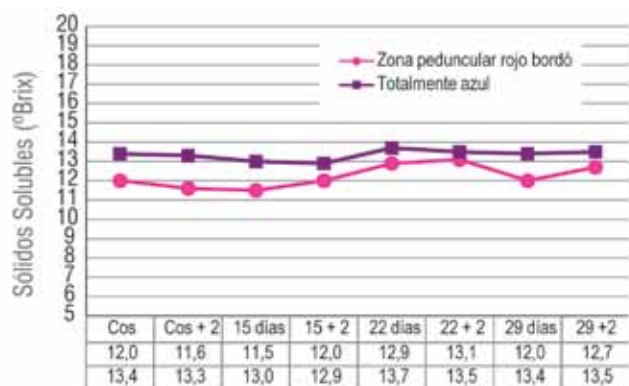
**Figura 5** - Evolución del color de piel de arándanos mantenidos un día a temperatura ambiente, luego de cosechados. De izquierda a derecha: zona del pedúnculo con color verde rosa, rojo bordó y totalmente azul



**Figura 6** - O'Neal - Aspecto externo de una bandeja de arándanos al momento de cosecha.

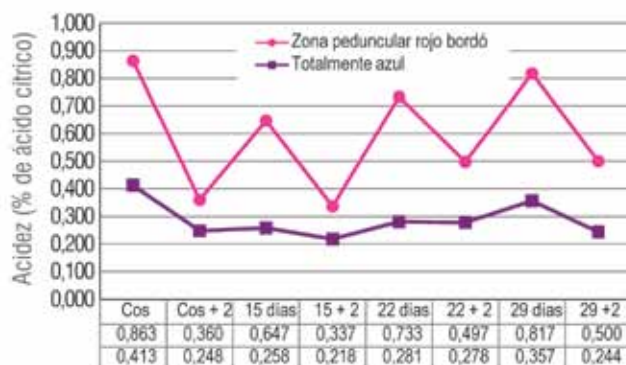
Los frutos con color rojo bordó en la zona peduncular garantizan una mejor manipulación en cosecha y poscosecha, sin comprometer los atributos de calidad organoléptica y nutricional.

Por otra parte, mantienen mejores relaciones entre sólidos solubles/acidez, que determinan la aceptabilidad por parte del consumidor. Los frutos totalmente azules no se distinguen de los sucesivos estados de sobremadurez y son aptos para distancias más cercanas u otros fines diferentes al consumo en fresco.

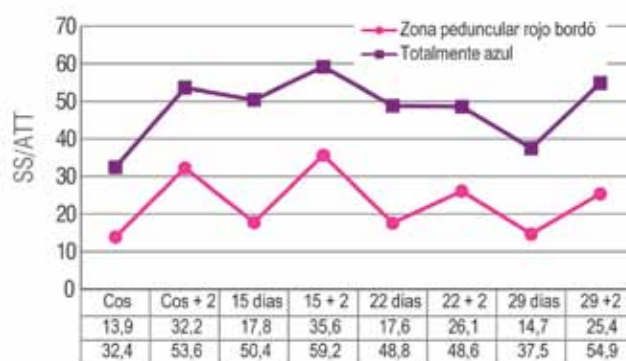


**Figura 7** - Evolución del contenido de sólidos solubles a partir de la cosecha

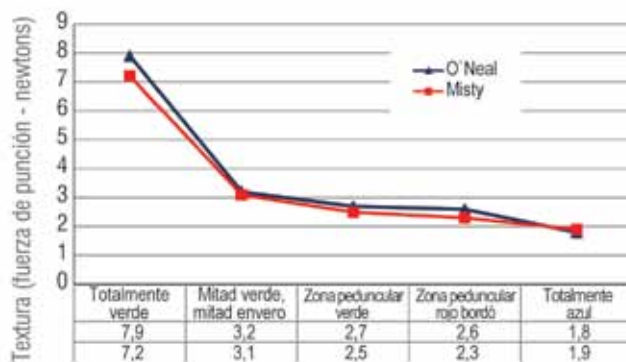
(Cos = cosecha; Cos+2= dos días a temperatura ambiente luego de la cosecha; 15, 22 y 29 días a 0°C; 15+2, 22+2 y 29+2 corresponden a los valores a dos días a temperatura ambiente, luego del respectivo período de días a 0° C). Variedad O'Neal. Esto también aplica a Figuras 8 y 9.



**Figura 8** - Evolución de la acidez a partir de la cosecha



**Figura 9** - Evolución de la relación entre sólidos solubles y acidez (SS/ATT) a partir de la cosecha



**Figura 10** - Evolución del ablandamiento de la fruta de acuerdo al color de piel, expresado a través de la fuerza de punción. Variedades O'Neal y Misty

Si bien en una cosecha normal, se mezclan ambos estados, es en el momento de empaque donde se debe monitorear muestras de arándanos de color azul, para conocer el grado de ablandamiento. Una vez alcanzado el color azul en la totalidad del fruto, se aceleran los procesos de deterioro y senescencia.

# SISTEMAS DE PRONÓSTICO PARA EL MANEJO DE ENFERMEDADES DE FOLLAJE EN CEBOLLA EN LA ZONA SUR DE URUGUAY



Ing. Agr. (MSc.) Diego C. Maeso<sup>1</sup>

Ing. Agr. Eduardo Campelo<sup>2</sup>

Ing. Agr. (PhD.) Jorge Arboleya<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Sección Protección Vegetal, INIA Las Brujas;

<sup>2</sup>Dirección General de la Granja (DIGEGRA, MGAP);

<sup>3</sup>Programa Nacional de Producción Hortícola.

## INTRODUCCIÓN

En las últimas décadas la agricultura ha hecho un uso cada vez más intensivo de plaguicidas, muchas veces sin tomar en consideración información biológica de las plagas que se busca combatir. Esto, además de generar gastos innecesarios, ha influido negativamente sobre la sustentabilidad y el equilibrio del agroecosistema promoviendo la aparición de plagas y patógenos resistentes a plaguicidas, el surgimiento de nuevas plagas, y además perjuicios para la salud humana, tanto de trabajadores como de consumidores.

Como una forma de contribuir a disminuir algunos de estos problemas, a partir de los años 70, fue surgiendo una modalidad de manejo de plagas y enfermedades denominada genéricamente “Manejo Integrado de Plagas” (MIP). Con el MIP, entre otras cosas, se bus-

ca optimizar el control de una manera razonablemente económica y ecológica, enfatizando el uso de múltiples técnicas de control (control biológico, químico, legal, genético y cultural) de forma de mantener el daño de la plaga o enfermedad en niveles bajos, pero minimizando los riesgos de contaminación a las personas, animales, plantas y al medio ambiente.

La investigación que ha desarrollado el equipo de Protección Vegetal de INIA Las Brujas vinculado al Programa Nacional de Producción Hortícola, ha tenido como objetivo aportar información que contribuya al manejo integrado de los diferentes problemas sanitarios en frutas y hortalizas en su región de influencia. Teniendo en cuenta la importancia del control químico en esos rubros, una de las primeras metas ha sido la optimización del mismo, restringiendo las aplicaciones de plaguicidas a los momentos en los que son realmente necesarias.



**Figura 1** - A. Síntomas de mancha de la hoja (*Botrytis squamosa*) y B. de mildiú (*Peronospora destructor*) en cebolla.

Considerando que la ocurrencia de muchas enfermedades foliares está influenciada por condiciones ambientales muy específicas, éstas pueden usarse para determinar los momentos de aplicación de fungicidas y es con esa finalidad que surgen los llamados “Sistemas de Alarma o Pronóstico de Enfermedades”.

En este artículo se presentan algunos resultados de los trabajos realizados, tendientes a lograr la racionalización del control químico de enfermedades foliares de cebolla mediante el uso de sistemas de pronóstico. Los mismos incluyen trabajos de investigación previos y la experiencia de implementación actualmente en curso.

#### **INVESTIGACIÓN EN VALIDACIÓN DE SISTEMAS DE PRONÓSTICO EN LA ZONA SUR DE URUGUAY. EXPERIENCIAS DE INIA LAS BRUJAS**

El pronóstico de una enfermedad es la habilidad de predecir cuando ésta va a ocurrir a niveles importantes antes de que lo haga. Para ello se utiliza información climática, información del cultivo y del patógeno. Esa predicción permite a los productores desarrollar estrategias e implementar tácticas de manejo de manera rápida y eficiente.

La cebolla es habitualmente afectada por dos enfermedades foliares: la mancha de la hoja (*Botrytis squamosa*) y el mildiú (*Peronospora destructor*) las cuales provocan importantes pérdidas en área foliar, rendimientos e inclusive afectan su capacidad de almacenamiento (Figura 1). Debido a lo extendido del ciclo de este cultivo y a las condiciones ambientales que normalmente suceden durante el mismo (frecuentes lluvias, neblinas, alta humedad relativa ambiente), es común que se realicen numerosas aplicaciones de fungicidas para su control.

Tratando de reducir y armonizar ese número de aplicaciones con los momentos más adecuados, se comen-

zaron en 1994 trabajos de validación de pronósticos desarrollados en el exterior para nuestras condiciones normales de producción.

En una primera etapa se utilizó un equipo procedente de los EEUU (Envirocaster®, Neogen Co., Michigan, EEUU, Figura 2) el cual registraba las condiciones climáticas y realizaba en forma automática los pronósticos de mancha de hoja (a través del “Sistema de Predicción del Índice de Esporulación” o “Spore Index Predictive System”, SIPS) y de mildiú (con “Downcast”).

El sistema SIPS (2) calcula riesgos diarios de que se produzca la esporulación de *Botrytis squamosa*, causante de la mancha de hoja, basados en combinaciones de temperatura y déficit de presión de vapor (DPV, parámetro dependiente de la humedad relativa y de la temperatura) de los tres días precedentes.



**Figura 2** - Equipo Envirocaster® para el pronóstico de enfermedades foliares de cebolla.

**Cuadro 1** - Número de aplicaciones efectuadas para mancha de hoja y mildiú en cebolla según los diferentes sistemas y cultivares evaluados en el período 1999-2003.

Cultivares	En almácigo			En cultivo transplantado	
	SIP <sup>2</sup>	SIP + Lluvia <sup>3</sup>	Calendario	Downcast	Calendario
Granex 33	9 (5-11) <sup>1</sup>	9 (9)	11 (6-14)	12 (8-16)	14 (11-17)
INIA Casera	8 (6-10)	---	11 (11)	13 (13-14)	15 (14-16)
Pantanoso CRS	8 (6-10)	5 (4-8)	11 (11)	15 (14-16)	17 (16-18)
INIA Valenciana	9 (6-13)	7 (5-9)	11 (8-14)	10 (7-12)	14 (12-15)
INIA Colorada	---	---	---	14 (14)	17 (17)

<sup>1</sup> Números máximos y mínimos de aplicaciones para cultivar y sistema.

<sup>2</sup> SIP = "Sporulation index predictor" (Índice predictor de esporulación).

<sup>3</sup> + Lluvia = Solo se consideran los riesgos de los sistemas si existe probabilidad de lluvias.

El sistema Downcast (1), a su vez, determina los períodos de riesgo de esporulación de *Peronospora destructor*, organismo causal del mildiú o peronospora de la cebolla, en base a que se cumplan determinadas combinaciones de valores de temperatura (diurna y nocturna), horas con humedad relativa superior a 95% y lluvias. A diferencia del sistema SIPS los cálculos se hacen con los valores del día anterior al que se emite el pronóstico.

Dadas las diferencias en las características del cultivo entre la zona de origen de estos sistemas y la nuestra (ambos son originarios de Norteamérica donde la cebolla no se transplanta y el ciclo es de primavera-verano-otoño) se debieron realizar algunos ajustes y correcciones. Entre ellas, la separación de los avisos dando importancia en la etapa de almácigos a los de riesgo de mancha de hoja y en cultivo trasplantado o etapas finales de almácigo a los de mildiú. Se demostró que el sistema se adaptaba perfectamente a los tres ciclos de cebolla cultivados en nuestra zona (día corto, intermedio y largo). Otro aspecto estudiado fue la posibilidad de restringir los momentos de aplicación de fungicidas para mancha de hoja a cuando existe previsión de lluvias, además del aviso de riesgo. De esa forma, se logró una importante reducción del número de aplicaciones

en comparación con un sistema "calendario" sin perder efectividad (Cuadro 1).

Siendo el mildiú una enfermedad de muy difícil manejo, la eficiencia del fungicida a utilizar siguiendo el sistema determina el éxito de una aplicación según lo observado en ensayos comparativos de principios activos para esta enfermedad. Los resultados de los trabajos experimentales indican que, para obtener un control exitoso de mildiú, además del control químico siguiendo los períodos de riesgo, es imprescindible integrar otras medidas de manejo que colaboren con la eliminación de posibles fuentes de inóculo (alternar lugares de realización de cultivos, eliminar restos de cultivos anteriores, pilas de descartes y cultivos o almácigos abandonados).

Para contribuir con el desarrollo de esta tecnología se elaboró una planilla electrónica que permite realizar el cálculo de los períodos de riesgo, según ambos sistemas, ingresando la información climática de interés para el usuario. De esa forma los sistemas se evaluaron en forma semi-comercial en una red de productores del Programa de Producción Integrada con muy buen resultado (Cuadro 2). Se demostró además la validez regional del uso de pronósticos para mancha de hoja y

**Cuadro 2** - Porcentaje de área foliar con daños de mancha de hoja (*Botrytis squamosa*) en el cultivar Valenciana INIA (16/9/03). Validación de sistemas en el área sur de Uruguay.

Sistema	Lugar de realización del experimento			
	Canelón Chico (Canelones)	Colonia Wilson (San José)	INIA LB (Canelones)	Estación Andreoni (Lavalleja)
SIPS <sup>1</sup>	1	20	3	3
SIPS + LL <sup>2</sup>	4	13	3	5
B. A. <sup>3</sup>	2	11	8	11
B.A. + LL	4	5	3	4
SIPS INIA LB <sup>4</sup>	2	4	1	6
Productor <sup>4</sup>	3	4	6	8

<sup>1</sup> SIP = "Sporulation index predictor" (Índice predictor de esporulación),

<sup>2</sup> + LL = solo se consideraban los riesgos de los sistemas si existía probabilidad de lluvias.

<sup>3</sup> BA = "Blight Alert" (Alerta de tizón),

<sup>4</sup> En este sistema se utilizaron los datos climáticos de la estación agrometeorológica colocada en INIA Las Brujas, en el resto de los sistemas se usaban los datos climáticos en cultivo.



**Figura 3** - A. Registradores instalados en campo próximos a cultivos. B. Descarga de datos mediante la interfase.

mildiú en cebolla, ya que para su cálculo se utilizó sin problemas la información colectada en INIA Las Brujas.

**IMPLEMENTACIÓN EN LA ZONA SUR.  
EXPERIENCIAS DE DIGEGRA**

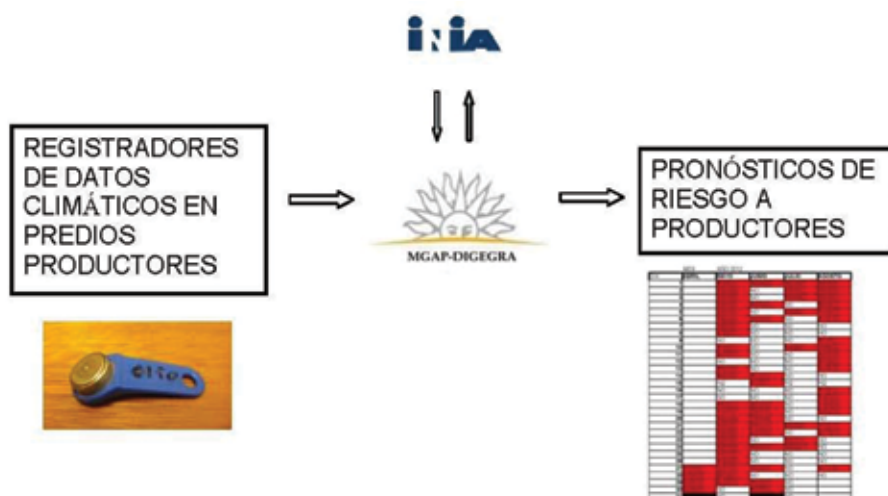
Si bien se puede contar con múltiples programas, de buena calidad y validados, el esfuerzo de ajustarlos será en vano si no son utilizados por los productores. Por ese motivo se inició en las dos últimas temporadas un trabajo de implementación entre INIA y DIGEGRA para que este conocimiento experimental, validado localmente, sea usado y aprovechado por los productores.

A tales efectos se recaba información climática en predios ubicados en las áreas de mayor concentración de producción de cebolla (Canelón Grande, Miguez, Canelón Chico e INIA LB) mediante registradores electrónicos ubicados en los cultivos (Figura 3) contando con la

participación y el compromiso de jóvenes productores de distintas zonas.

Posteriormente los registros horarios de temperatura y humedad de las distintas zonas son descargados en un computador personal y enviados por correo electrónico al coordinador del sistema que, en días establecidos de la semana, utilizando la planilla electrónica diseñada para los trabajos de investigación actualiza los pronósticos de riesgo de las enfermedades mencionadas. La distribución de los avisos de riesgo se hace también a través del correo electrónico. Con el mismo se ha conseguido fluidez operativa permitiendo el envío de la información de clima hacia el “operador de programa” y de la actualización de los períodos de riesgo desde éste a los destinatarios finales.

El siguiente esquema (Figura 4) representa de un modo gráfico el funcionamiento del sistema:



**Figura 4** - Esquema de funcionamiento de la implementación de los pronósticos de enfermedades foliares en cebolla.





**Figura 5** - Actividades de capacitación para la implementación del sistema.

Un punto importante de esta experiencia fue el poder transmitir a los usuarios los fundamentos del sistema pronóstico y la interpretación de sus avisos, asociada a los demás factores de producción del predio (momento sanitario, aplicaciones de productos, antecedentes de las enfermedades, etc.). Para ello se realizaron jornadas de capacitación en diferentes zonas de producción, en particular en aquellas vinculadas con grupos de productores especializados en el rubro (San Antonio, Canelón Grande) y Sociedades de Fomento (San Antonio, Santa Rosa, Villanueva, Migueles, Los Cerrillos, Sin Fronteras y Escuela 29 de Canelón Grande) (Figura 5).

## COMENTARIOS FINALES

Los sistemas de pronóstico son una herramienta más en el manejo integrado y una guía, muy útil por cierto, para la toma de decisiones, pero no un fin y por ello nunca podrán sustituir a la experiencia ni al sentido común, sino complementarlos.

Su ventaja se observa de dos formas, disminuyendo el número de aplicaciones y ubicándolas en los momentos adecuados. Pero debemos tener bien claro que si la temporada es muy favorable para las enfermedades no se reducirá el número de aplicaciones. La ubicación de las aplicaciones es la ventaja más importante dado que los fungicidas estarán en el momento adecuado con su mayor potencial para prevenir la infección.

El control químico es una de las tantas herramientas con las que cuenta el productor para el manejo de las enfermedades, por lo que deberá estar acompañado de otras medidas como, por ejemplo, la eliminación de fuentes de inóculo y la elección y sistematización del lugar donde realizar el almacigo o el cultivo.

La evolución en los últimos años de la tecnología para aplicar en los sistemas de pronóstico, con registradores relativamente económicos que toman en el campo los registros climáticos que se procesan con la ayuda de software libre, hacen factible que, una vez adquiridos los conocimientos y la mecánica de trabajo, tanto los productores individuales como en grupo puedan usar esta tecnología en el futuro, sin depender del servicio de instituciones que organicen o realicen las tareas.

Durante el transcurso de la temporada 2012, los interesados en recibir los avisos de riesgo de infección para enfermedades foliares de cebolla, con validez para la zona sur de Uruguay (Canelones, San José y Montevideo) pueden remitir sus datos personales (Nombre, Dirección y superficie de cebolla) por correo electrónico a: [ecampelo@mgap.gub.uy](mailto:ecampelo@mgap.gub.uy) solicitando ser incluidos en la nómina de contactos a quienes se remite cada actualización del pronóstico disponible.

## NOTA

Los resultados de investigación presentados en la presente nota son parte del esfuerzo de los autores junto a un grupo de colegas tanto de INIA como de otras instituciones: Sebastián Fernández, Stella García y Heidi Gremminger. También agradecemos a todos los productores que colaboraron desinteresadamente en estos experimentos.

## BIBLIOGRAFÍA

- Hildebrand, P.D. & Sutton, J.C. 1982. Weather variables in relation to an epidemic of onion downy mildew. *Phytopathology* 72:219-224.
- Lacy, M.L. & Pontius, G.A. 1983. Prediction of weather mediated release of conidia of *Botrytis squamosa* from onion leaves in the field. *Phytopathology* 73:670-676.

# ESCARABAJOS DE CORTEZA EN URUGUAY: SITUACIÓN ACTUAL Y PERSPECTIVAS



Lic. Demian Gómez  
Programa Nacional de Producción Forestal

Los escarabajos barrenadores de corteza (Figura 1), pertenecientes a la subfamilia Scolytinae (Coleoptera: Curculionidae), son plagas notorias que causan daños extensivos a bosques tanto naturales como plantados. La mayoría de las especies dependen de árboles debilitados o muertos, pero durante brotes epidémicos pueden también establecerse en árboles sanos. Es de amplio conocimiento que los ataques exitosos sobre árboles sanos ocurre cuando un insecto pionero recluta un número suficiente de individuos mediante la liberación de feromonas de agregación.

El ciclo de los escolítidos como el de otros muchos perforadores pasa por dos fases de desigual duración: subcortical y aérea. Los estados de larva, pupa y adulto transcurren en la fase subcortical en el interior del árbol, ya que el adulto deposita los huevos directamente en

el floema que va a ser el medio de alimentación de las crías hasta alcanzar la madurez. En el momento de la reproducción los adultos se dirigen al exterior e inician su período de vuelo que constituye la fase aérea.

La distribución de los escarabajos de corteza, al igual que su dinámica poblacional, se ve afectada por varios factores ecológicos a diferentes escalas. A nivel del rodal, la posición individual de los árboles con respecto al borde del rodal y/o la presencia de claros es importante debido a la exposición al viento y a que los cambios de clima son más abruptos en los bordes.

A un nivel superior, la distribución de escarabajos de corteza es afectada por varios factores como: el arreglo espacial de los rodales, la distribución de caminos forestales, la edad de los diferentes rodales, así como



**Figura 1** - Escarabajos de corteza en *P. taeda*

el almacenamiento de trozas (generalmente cerca de lugares de acceso a caminos forestales).

Se puede esperar un incremento en el número de árboles atacados cerca de zonas donde se almacenan trozas si el período de almacenamiento coincide con el período de vuelo de los individuos.



**Figura 2** - Pinos atacados por escarabajos de corteza.

La distribución de estos caminos de forestación claramente refleja opciones de manejo y estructura del área forestada y afecta de forma marcada la distribución de las poblaciones de escarabajos.

Además de poder generar la muerte de los árboles por anillamiento, los escarabajos de corteza pueden vivir en una estrecha asociación con hongos de la familia Ophiostomataceae. Estos hongos son de gran importancia económica ya que generan manchas y enfermedades en la madera.

Los escarabajos de corteza pueden ser agentes de diseminación de estos hongos. La habilidad de los escarabajos de corteza para desarrollar explosiones poblacionales repentinas, su comportamiento críptico, su capacidad de dispersión y su capacidad para diseminar agentes patógenos han sido los puntos clave en el éxito de estas especies.

#### SITUACIÓN EN URUGUAY

El área forestada ha crecido exponencialmente en los últimos 20 años en Uruguay hasta alcanzar unas 250.000 hectáreas plantadas de *Pinus sp.* en el 2010. Durante el verano de 2009 se registraron explosiones poblacionales de escarabajos de corteza en plantaciones de pino en el país. Hasta ese momento existía una sola especie de escarabajo de corteza reportada para pino: *Hylurgus ligniperda* (Fabricius) (Scolytinae: Hylastini), la cual se consideraba plaga secundaria.

En el brote poblacional de 2009 sin embargo se evidenciaban altos índices de mortalidad. Surgió entonces la necesidad de conocer las especies de escarabajos presentes en las plantaciones como parte de la elaboración de una estrategia para atacar esa problemática.

En un esfuerzo conjunto del INIA con la Sociedad de Productores Forestales (SPF) y la Dirección General Forestal (DGF) nucleados en el ámbito del Comité Ejecutivo de Coordinación en plagas forestales (CECOPE) se estableció un sistema de monitoreo que consta de seis estaciones distribuidas en plantaciones comerciales de *P. taeda* L., *P. elliotii* Engelm y *P. pinaster* Aiton en el territorio nacional.

En cada estación de monitoreo se colocaron tres trampas ventana de intercepción y dos sets de trozas de incubación, con rotaciones cada 15 días: San José, Rocha, Paysandú, Durazno, Tacuarembó y Rivera (Figura 3).

Fueron detectadas hasta el momento además de *H. ligniperda*, dos especies de escolítidos causando daño en pinos: *Orthotomicus erosus* Wollaston (Scolytinae: Ipsini) y *Cyrtogenius luteus* (Blandford) (Scolytinae: Dryocoetini).

### ORTHOTOMICUS, HYLURGUS Y CYRTOGENIUS: ALGUNOS ASPECTOS DE SU BIOLOGÍA

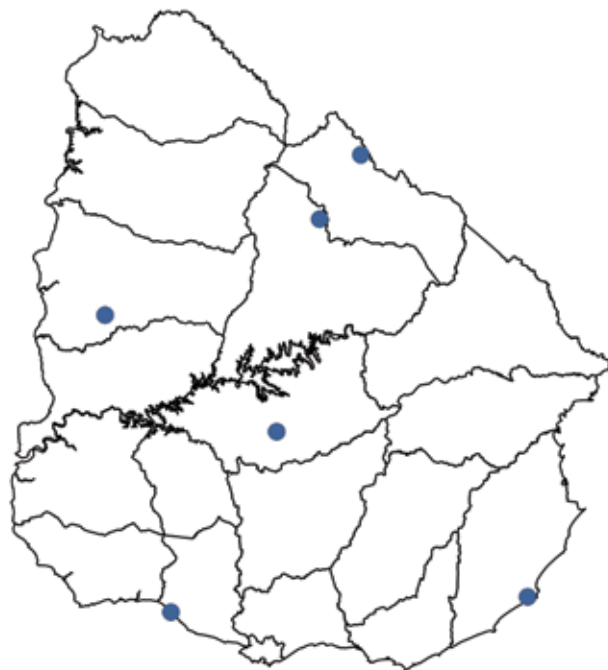
*Orthotomicus erosus* (Figura 4a) es una especie que registra entre 2 y 7 generaciones anuales, dependiendo del área geográfica. Su desarrollo ocurre en medianas y altas temperaturas; las hembras depositan huevos entre 20 y 40 °C aproximadamente y las galerías de los mismos pueden tener entre 1 y 12 centímetros de largo. La formación de galerías se inicia con una central formada por un macho que libera una feromona de atracción y copula a las hembras cuando entran en la cámara nupcial.

Las hembras copuladas construirán entonces galerías para depositar los huevos. Presentan 3 estados larvales antes de pupar y una vez que alcanzan el estado adulto demoran entre 3 y 20 días para abandonar la corteza. Los adultos recién emergidos permanecen en la cámara pupal (más profunda) hasta estar completamente endurecidos.

En verano, las trozas con corteza fina se secan muy rápidamente, forzando la emergencia de escarabajos y la búsqueda de alimento nuevo antes de establecer la nueva generación.

Se ha reportado que durante el invierno las larvas, pupas y adultos jóvenes se resguardan en su sitio de nacimiento. Para pasar el invierno los escarabajos deben emerger y agregarse en: a) una porción no utilizada del árbol hospedero, b) en nuevos hospederos que fueron consumidos en parte por escarabajos de corteza, o c) en árboles caídos.

*Hylurgus ligniperda* (Figura 4b), junto con *O. erosus*, es una de las especies más abundantes en Uruguay. Pueden alimentarse de plántulas recién establecidas provocándoles un daño a nivel del cuello y en las raíces, lo que puede ocasionarles la muerte por anillamiento y posterior interrupción del flujo de savia.



**Figura 3** - Estaciones de monitoreo de escarabajos de corteza de pino

En esta especie monógama, las hembras inician el ataque y construyen una pequeña cámara debajo de la corteza; luego se une el macho ocurriendo el apareamiento. Las hembras construyen una galería de oviposición depositando los huevos en los lados.

*Cyrtogenius luteus* (Figura 4c), más abundante en el sur de nuestro país presenta un sistema de apareamiento donde los machos se unen a las hembras para formar galerías de reproducción.

Esta especie se encuentra normalmente bajo la corteza de coníferas, especialmente *Pinus* (Pinaceae), pero también se ha encontrado en *Larix*, *Picea* (Pinaceae), y posiblemente en *Cornus* (Cornaceae). Los adultos realizan galerías irregulares en el floema de varios centímetros de largo. El estado pupal ocurre en la zona más externa de la corteza donde los adultos recién emergidos producen orificios de salida.

Uno de los primeros reportes para *H. ligniperda* y *O. erosus* para América del Sur fue hecho en Chile a principios de la década de los 80 posiblemente ingresando en embalajes de madera procedentes de Europa. Para América del Norte, *H. ligniperda* fue encontrado por primera vez en 1994 en Nueva York. *C. luteus* presenta una distribución esencialmente asiática, resultando el primer registro de esta especie en América.

Actualmente las tres especies están distribuidas en todo el territorio nacional asociadas a desechos de explotación y plantaciones recién establecidas en sitios post-cosecha, con altos niveles poblacionales, lo que deja de manifiesto el gran potencial de dispersión y establecimiento de dichos escarabajos de corteza.

## PERSPECTIVAS

A partir de la información colectada en los dos años de monitoreo, INIA desarrolló un proyecto para atacar esta problemática.

El proyecto “Desarrollo de estrategias de manejo de escarabajos de la corteza de pino (Scolytinae) basadas en estudios de bioecología de las especies de interés económico” tiene como objetivo determinar la biología en nuestras condiciones ambientales y silviculturales de las especies de interés económico, su fenología y su asociación con hongos generadores de mancha, así como el desarrollo de estrategias de manejo a través de medidas preventivas y de mitigación.

La cooperación con los productores nucleados en la SPF, así como con la DGF es un punto clave para generar sinergias que contribuyan a buscar soluciones a esta problemática.

## AGRADECIMIENTOS

Se agradece a la Sociedad de Productores Forestales, y en particular a los socios que participaron directamente del monitoreo; así como también a la Dirección General Forestal por el esfuerzo que implica establecer y mantener un sistema de monitoreo.

## BIBLIOGRAFÍA

Haack, R. A. 2006. Exotic Bark-and Wood-boring Coleoptera in the United States: Recent Establishments and Interceptions. *Can. J. For. Res.* 36: 269–288.

Lieutier, F., Day, K., Battisti, A., Grégoire, J.C., Evans, H. 2004. *Bark and Wood Boring Insects in Living Trees in Europe, A Synthesis*. Kluwer, Dordrecht.

McNee, W.R., Wood, D.L. & Storer, A.J. 2000. Pre-emergence feeding in bark beetles (Coleoptera: Scolytidae). *Environmental Entomology* 29: 495-501.

Peltonen, M. 1999. Windthrows and dead-standing trees as bark beetle breeding material at forest-clearcut edge. *Scand. J. For. Res.* 14, 505-511.

Ruiz, C. and D.M. Lanfranco. 2008. Los escarabajos de corteza en Chile: una revisión de la situación actual e implicancias en el comercio internacional. *Bosque* 29, no. 2: 109–114.

Soto, A., Orengo, L., Estrela, A. 2002. Estudio de poblaciones de insectos escolítidos (Coleoptera: Scolytidae) en las masas de *Pinus halepensis* Miller del Parque Natural del Montgó (Alicante). *Bol. San. Veg. Plagas* 28:445–456.

Wingfield, M.J. & Gibbs, J.N. 1991. *Leptographium* and *Graphium* Species Associated with Pine infesting Bark Beetles in England. *Mycological Research* 95, no. 11: 1257–1260.



**Figura 4** - Especies de escarabajos de corteza presentes en Uruguay (3a *Orthotomicuserosus*, 3b *Hylurgusligniperda*, 3c *Cyrtogenius luteus*). La barra equivale a 1 mm.

# CAMBIO TÉCNICO EN SISTEMAS CRIADORES DE SIERRAS DEL ESTE



Ing. Agr. (MSc.) Horacio Saravia  
Ing. Agr. (Mag.) Raúl Gómez  
Unidad de Comunicación y Transferencia de Tecnología

## Introducción

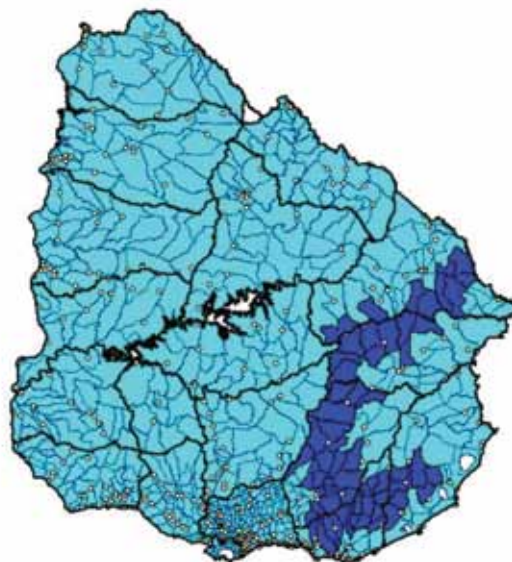
El objetivo general de este trabajo consistió en: “Caracterizar variables socio-económicas y actitudinales de productores ganaderos con sistemas de cría, ubicados en la región de Sierras del Este; los canales de comunicación empleados y el acceso a asistencia técnica, identificando grados variables de adopción de tecnología que permitan formular propuestas concretas de intervención”.

Se parte de la hipótesis que existe una brecha tecnológica importante en la ganadería de cría de la región. Las causas que han impedido efectuar propuestas concretas de mejora a esta situación han sido: el conocimiento incompleto de cuáles son las actitudes y comportamientos de los productores hacia lo tecnológico; los medios y canales que usan para informarse, según sus características socioeconómicas y actitudinales y el conocimiento también incompleto de cómo funciona el proceso de toma de decisiones a nivel predial.

Por su parte, los Consejos Asesores Regionales de INIA y los Grupos de Trabajo de Ganadería han indicado sistemáticamente la necesidad de “conocer más” al productor para hacer más eficiente la llegada de información, para proceder en forma diferenciada en los canales a usarse, y realizar el esfuerzo por mejorar la adopción.

A través de este proyecto se buscó generar información que sirviera como soporte para plantear eventuales planes de transferencia, basados en una mejor comprensión sobre la incidencia de estos factores en la adopción tecnológica.

La zona de Sierras del Este ocupa aproximadamente 1.830.000 hectáreas (ha), en la cuenca de la Laguna Merín (Figura 1). En esta región, conformada por parte de los departamentos de Maldonado, Rocha, Lavalleja, Treinta y Tres y Cerro Largo, había de acuerdo al Censo Agropecuario, 4.300 predios ganaderos de más de 50 hectáreas.



**Figura 1** - Áreas de enumeración censales consideradas como zona de Sierras del Este

(<http://www.inia.org.uy/estaciones/ttres/censo/introduccion.htm>)

**Cuadro 1** - Muestreo estratificado de productores encuestados

Estrato		Frecuencia	Porcentaje	Muestra	Efectivamente encuestados
1	Sur 50 - 200	1002	29,5	50	61
2	Sur 201 - 500	652	19,2	50	60
3	Sur + de 500	410	12,1	50	56
4	Norte 50 - 200	478	14,1	50	51
5	Norte 201 - 500	467	13,8	50	38
6	Norte + de 500	387	11,4	50	33
<b>Total</b>		<b>3396</b>	<b>100</b>	<b>300</b>	<b>299</b>

Ubicación geográfica: Sur = Lavalleja, Rocha y Maldonado. Norte = Treinta y Tres y Cerro Largo  
Tamaño: 50 a 200 ha, 201 a 500 ha, más de 500 ha

## MATERIALES Y MÉTODOS

Para el cumplimiento del objetivo se llevaron a cabo las siguientes etapas:

1 - Explicitar en forma conjunta con las figuras técnicas vinculadas a la cría las alternativas tecnológicas disponibles en el país.

2 - Caracterizar las variables socio-económicas y actitudinales y su relación con los comportamientos hacia lo tecnológico de los productores criadores de la zona de Sierras del Este.

3 - Relevar las visiones de los problemas de los ganaderos criadores desde la óptica de actores políticos y organizaciones de productores de la región.

### 1 - Oferta Tecnológica

Una de las primeras preguntas que se quiso responder por medio de este estudio se refería a la disponibilidad de tecnología para los sistemas de cría. El objetivo fue explicitar en forma conjunta con las figuras vinculadas a la cría la oferta tecnológica disponible en el país. Se contactaron técnicos de: SUL (Secretariado Uruguayo de la Lana), IPA (Instituto Plan Agropecuario), técnicos que estuvieron vinculados a grupos PRONADEGA, Facultad de Agronomía – Universidad de la República, Facultad de Veterinaria – Universidad de la República, INIA (Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria) y grupo de técnicos que participan anualmente del Taller de Evaluación de los Diagnósticos de Gestación Vacuna organizado en INIA Treinta y Tres.

Se consultó en total a 23 técnicos. Lo que se solicitaba a cada uno de ellos se puede sintetizar en:

- Armar un listado lo más exhaustivo posible de lo que visualiza como oferta tecnológica disponible en el país para la cría vacuna y/u ovina (independientemente de donde se generó y de si se adoptó o no).

- Caracterizar cada una de las tecnologías en base a una serie de atributos.

- Opinión acerca de cuál es el núcleo central de esas tecnologías, destacando el 20% de las que permitirían un mayor impacto.

### 2 - Caracterización

El objetivo de caracterizar las variables socio-económicas y actitudinales y su relación con los comportamientos hacia lo tecnológico se abordó mediante una encuesta cara a cara a 300 productores de la zona de sierras.

#### 2.1 Características de la muestra

Sobre el total de productores de la región que realizaron la declaración jurada de DICOSE de 2008, 3396 eran predios mayores de 50 ha y con más de 20 vacas propias. Este último constituyó el marco muestral de la encuesta, asumiendo que productores con menos de 50 ha y/o menos de 20 vacas propias tienen otro tipo de problemas que relativizan mucho el aporte que desde lo tecnológico se pueda hacer a los mismos. Se realizó un muestreo aleatorio estratificado por tamaño y ubicación geográfica (Cuadro 1).

#### 2.2 Cuestionario y relevamiento

Mediante la encuesta se logró una caracterización amplia de los establecimientos ganaderos en la región. El relevamiento transcurrió entre los meses de febrero y octubre de 2010. Los formularios de encuesta recibidos fueron analizados y recodificados, estandarizando la información e ingresándola luego a una base de datos del programa SPSS (Statistical Package for the Social Sciences). A partir de la base original, con 299 casos, más allá de las variables contenidas en la encuesta se conformaron algunas nuevas variables a partir de información agregada (por ejemplo edad agrupada y tamaño del predio y del rodeo agrupados), dando lugar a variables ordinales.

Al mismo tiempo, se creó un “índice de adopción de tecnología” que se usó como la variable dependiente.

Este relevamiento cuantitativo se complementó con la realización de tres grupos foco, dos de ellos con productores y el tercero con técnicos.

### **3 - Los problemas de los ganaderos criadores desde la óptica de actores políticos y organizaciones de productores de la región**

El relevamiento de estas opiniones se hizo a través de entrevistas a directivos y técnicos de organizaciones de productores (13 organizaciones) y a actores políticos regionales (Directores de los Consejos Agropecuarios Departamentales de la región Este, Directores de Desarrollo de las Intendencias y Comisiones de Ganadería o similares de las Juntas Departamentales).

Las organizaciones de productores entrevistadas fueron:

- 1 - Sociedad Fomento Rural Ortiz (Lavalleja).
- 2 - Agreración Rural Francisco A. Cal (Lavalleja).
- 3 - Sociedad Agropecuaria de Lavalleja (Lavalleja).
- 4 - CALIMA (Maldonado).
- 5 - CALAI (Maldonado).
- 6 - Sociedad Rural e Industrial de Maldonado (Maldonado).
- 7 - Sociedad Fomento Rural ruta 109 (Rocha/Maldonado).
- 8 - Sociedad Fomento Rural de Castillos (Rocha).
- 9 - Sociedad Rural de Cerro Chato (Treinta y Tres).
- 10 - Regional de Productores Cuchilla Grande (Treinta y Tres/ Cerro Largo)
- 11 - Sociedad Agropecuaria de Cerro Largo (Cerro Largo).
- 12 - Liga de Trabajo de Fraile Muerto (Cerro Largo).
- 13 - Sociedad Fomento Rural de Cerro Largo (Cerro Largo).

Se usaron entrevistas estructuradas a directivos de estas organizaciones abordando diferentes temas: la percepción sobre los problemas que tienen los productores criadores vinculados a la institución, el grado de adopción que estiman realizan sus productores de un listado de 17 tecnologías presentado a consideración, canales de comunicación que usa la organización con sus socios e interés en participar de algún tipo de plan de transferencia de tecnología que involucre a otros actores (IPA, INIA, SUL, Intendencias, MGAP, etc.).

## **RESULTADOS**

### *1 - Oferta tecnológica*

Una vez recabada la información de los grupos técnicos de referencia en el tema cría, se llevó a cabo un trabajo de consolidación del listado de las tecnologías surgidas, de modo de uniformizar las diferentes maneras de mencionar a cada una de ellas.

Como forma de priorizar aquellas tecnologías consideradas de mayor impacto se calculó un índice de priorización, que contempla el número de veces que la misma fue mencionada por los técnicos y el grado otorgado en la escala de aporte (de 1 a 10).

Es decir, no sólo el puntaje otorgado en sí mismo, sino también la “frecuencia de mención” en el total de técnicos consultados.

En vacunos, las 15 tecnologías de mayor aporte en orden descendente resultaron:

- 1 - Destete precoz
- 2 - Manejo de la condición corporal
- 3 - Diagnóstico de gestación y manejo diferencial
- 4 - Revisación de toros - aptitud reproductiva
- 5 - Destete temporario
- 6 - Cruzamientos
- 7 - Fecha de destete en otoño
- 8 - Adecuación de la época de entore
- 9 - Manejo de la recria - alimentación preferencial
- 10 - Enfermedades reproductivas
- 11 - Uso de EPD
- 12 - Manejo sanitario diferencial por categoría
- 13 - Inseminación artificial vaquillonas y vacas
- 14 - Edad de entore a los 2 años
- 15 - Categorización para el entore





Por su parte, en ovinos las de mayor aporte, a criterio de los técnicos entrevistados, fueron:

- 1 - Época y duración de la encamurada
- 2 - Flushing
- 3 - Uso de lombritest
- 4 - Uso de ecógrafo
- 5 - Manejo de la condición corporal en la encamurada y parto
- 6 - Uso de EPD
- 7 - Ajuste de carga
- 8 - Cruzamientos
- 9 - Esquila preparto
- 10 - Alimentación preferencial preparto
- 11 - Control enfermedades podales
- 12 - Revisación de carneros
- 13 - Raza
- 14 - Manejo al parto
- 15 - Momento destete definitivo

Luego de considerar los atributos de cada tecnología y cómo éstas ocupaban diferentes posiciones en el ranking, de acuerdo a la característica considerada, se realizaron análisis considerando los atributos de a dos.

En la Figura 2 se muestran los cruces obtenidos de aparear los atributos de Aporte a la productividad x Dificultad en la implementación, para las tecnologías de vacunos. La dispersión de puntos representan las distancias respecto a las medias respectivas. Se consideró en todos los casos el listado de las 15 tecnologías priorizadas para vacunos en el ya mencionado índice. En el caso de las tecnologías vacunas, en el cuadrante inferior derecho de la Figura 2 se aprecian las de mayor aporte y menor dificultad, a juicio de los técnicos entrevistados:

- b - Manejo según condición corporal,
- d - Revisación de toros,
- g - Destete en otoño,
- j - Control de enfermedades reproductivas

Otras de mayor aporte pero también mayor dificultad (cuadrante superior derecho) son:

- a - Destete precoz,
- h - Manejo de la recría (alimentación preferencial),
- n - Entore a los dos años

Para el caso de las tecnologías ovinas, se señalaron como las de mayor aporte y menor dificultad:

- Flushing,
- Uso de ecógrafo,
- Manejo al parto según condición corporal.

De buen aporte pero mayor dificultad:

- Época y duración de la encamurada,
- Uso de lombritest,
- Cruzamientos,
- Esquila preparto

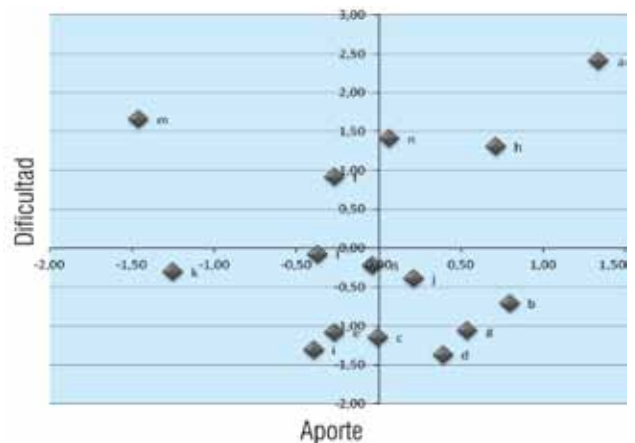


Figura 2 - Tecnologías en vacunos: aporte x dificultad

## 2 - Encuesta

### 2.1 Características de los productores

A grandes rasgos, el nivel de instrucción formal de los productores de la región se divide prácticamente en tercios: uno de ellos con niveles de educación primaria (completa + incompleta), otro con educación universitaria (completa + incompleta) y el restante con niveles de educación media (secundaria + UTU).

El 14,4% de los criadores permanecen en el predio sólo un día por semana o menos, cerca del 30% de los productores pasa menos de la mitad de su tiempo en el predio. Mientras tanto, quienes viven en el predio en forma permanente son el 41,5%.

En lo que refiere al uso del suelo, el 86% del área se maneja como campo natural y el área promedio mejorada es de 10,3% (mejoramientos en cobertura, praderas, verdes), lo que marca una relativamente débil incorporación de tecnologías vinculadas a la promoción de pasturas.

La cuarta parte de los productores (24,7%) son altamente dependientes del trabajo extrapredial; para ellos los ingresos generados fuera del predio son más importantes en la economía familiar que los derivados de la explotación pecuaria.

El rubro vacuno es mencionado por casi el 75% de los productores como el principal ingreso de la familia; en tanto el rubro ovino tiene un peso relativo bajo en los sistemas productivos ganaderos de la región.

La integración social es aparentemente débil. Los resultados muestran que 75% de ellos no pertenece a ningún grupo de productores o institución.



Por otro lado, 41,5% de los productores nunca recibieron asistencia técnica y quienes la reciben en forma relativamente periódica (al menos una vez cada tres meses) son el 29,5%. Los productores que manifiestan no haber asistido desde hace más de dos años a jornadas técnicas de distinto tipo (días de campo, seminarios, conferencias, etc.) son el 62,8%.

Las tres modalidades de consulta mayoritarias mencionadas como apoyo a la toma de decisiones fueron: otros productores (25%), radio (15%) y técnicos (11%). Por su parte, el 28,7% de los productores dice gestionar su predio a intuición, basándose en la propia experiencia, sin hacer ningún tipo de consultas.

## 2.2 Disponibilidad de servicios e infraestructura

La mayoría de los predios (81%) cuenta con servicio de energía eléctrica, lo que en la actualidad supone una comodidad básica para que el productor y su familia decidan permanecer viviendo en el predio. La disponibilidad de medios de comunicación ha mejorado de manera sustancial; apenas el 13,6% de los productores no posee ningún servicio de telefonía.

En cuanto a la disponibilidad de computadora, casi la cuarta parte de los productores posee una. En los establecimientos de mayor escala (más de 500 ha) casi el 35% de los productores tiene computadora, sin embargo en los estratos de menor tamaño (predios de menos de 500 ha) este guarismo no alcanza al 18%. A su vez en lo que refiere a la posibilidad de tener acceso a Internet, casi la cuarta parte de los productores que explota áreas mayores a las 500 ha la tiene, en tanto entre los productores que manejan predios de menos de 500 ha

esa cifra se reduce a menos del 10%. Este es un dato importante al momento de establecer estrategias de llegada de información a productores, que tiene que ver tanto con las posibilidades económicas de acceder a este servicio, como con aspectos culturales que determinan la familiaridad con el uso de este servicio.

En lo que refiere a la disponibilidad de instalaciones, en general se puede estimar que es razonable. Si bien la gran mayoría de productores tiene tubo para el trabajo con vacunos, sólo el 40% cuenta con cepo para facilitar el manejo individual de los animales, permitiendo una mejor atención sanitaria, reproductiva, etc.; por lo tanto en este aspecto se denotan ciertas limitantes para un manejo eficiente del rodeo. En cuanto a embarcadero para vacunos, algo más de la mitad de los productores lo posee. La disponibilidad del mismo está fuertemente asociada al tamaño del predio, de tal forma que poseen este tipo de instalación más del 80% de los establecimientos que manejan más de 500 ha.

En cuanto al número de potreros fijos, el promedio de los establecimientos de la muestra tiene 10. Considerando un área media en los predios de la muestra de 643 ha, la superficie promedio manejada por potrero sería de casi 65 ha.

La mediana para esta variable es de 6, vale decir que la mitad de los productores tiene hasta 6 potreros y un 44% posee 5 potreros o menos. Este es un número de subdivisiones que no permite un manejo racional del pastoreo; de hecho con apenas 5 potreros en el establecimiento es muy difícil hacer reservas de forraje en pie cerrando potreros, manejar de manera diferencial distintas categorías, evitar el sobrepastoreo en ciertos periodos del año, por lo cual éste constituye un indicador que revela limitantes a la hora de proponer la intensificación en el manejo.

En el módulo actitudinal de la encuesta se evidencia una actitud positiva con respecto a la explotación, la mayoría de los productores opina que el negocio está en producir más (asociando mayores niveles de productividad con un mejor resultado económico). Así la suma de esta opinión junto a la de los que piensan que se debe innovar para obtener ventajas y los que destinan los ahorros para mejorar la producción constituyen las dos terceras partes de la muestra, ponderando la posibilidad de mejorar la productividad como forma idónea para lograr mejores resultados en el establecimiento.

## 2.3 Adopción de tecnología

Con referencia a la adopción de tecnología para vacunos, y sobre una lista presentada de 17 tecnologías disponibles, se preguntaba cuáles de ellas eran efectivamente aplicadas en el establecimiento. A partir de este estado de situación, se construyó un "índice de adopción" de tecnologías en el manejo del rodeo vacuno, con la intención de contar con una variable que sintetizara

en cierta forma la predisposición a incorporar tecnología. Esta nueva variable (índice de adopción), tiene un mínimo de 0 (personas que no aplican en su establecimiento ninguna de ellas) y un máximo de 17 (personas que aplican todas), presentando una media de 10,28 y un desvío estándar de 3,86.

Posteriormente se agrupó al total de productores de la muestra en tres estratos: los que aplican hasta 6 tecnologías, sobre el total de las 17 sobre las que fueron preguntados (es decir que aplican hasta una tercera parte); los que aplican entre 7 y 12 (entre 1/3 y 2/3 del total), y aquellos que aplican más de 12 tecnologías (más de las dos terceras partes del menú de tecnologías propuesto).

A partir de esto, se infiere la existencia de grupos con un comportamiento distinto ante la innovación tecnológica, entre los productores ganaderos de esta región.

Para tratar de deducir cuáles son las variables que mejor pueden explicar las diferencias en el grado de adopción tecnológica, se realizó un análisis multivariado de los datos, mediante la técnica CHAID utilizando el módulo Árboles del paquete estadístico SPSS 19.0. CHAID divide a la población en dos o más grupos, basándose en las variables independientes que ofician como “mejor predictor” de la variable dependiente: índice de adopción. Los resultados verifican que la pertenencia a los distintos segmentos puede ser predicha básicamente por cinco variables:

- la escala del negocio (tamaño del rodeo vacuno)
- una adecuada disponibilidad de instalaciones, en este caso embarcadero, que en cierta manera definen el interés del productor por invertir en infraestructura para facilitar el manejo

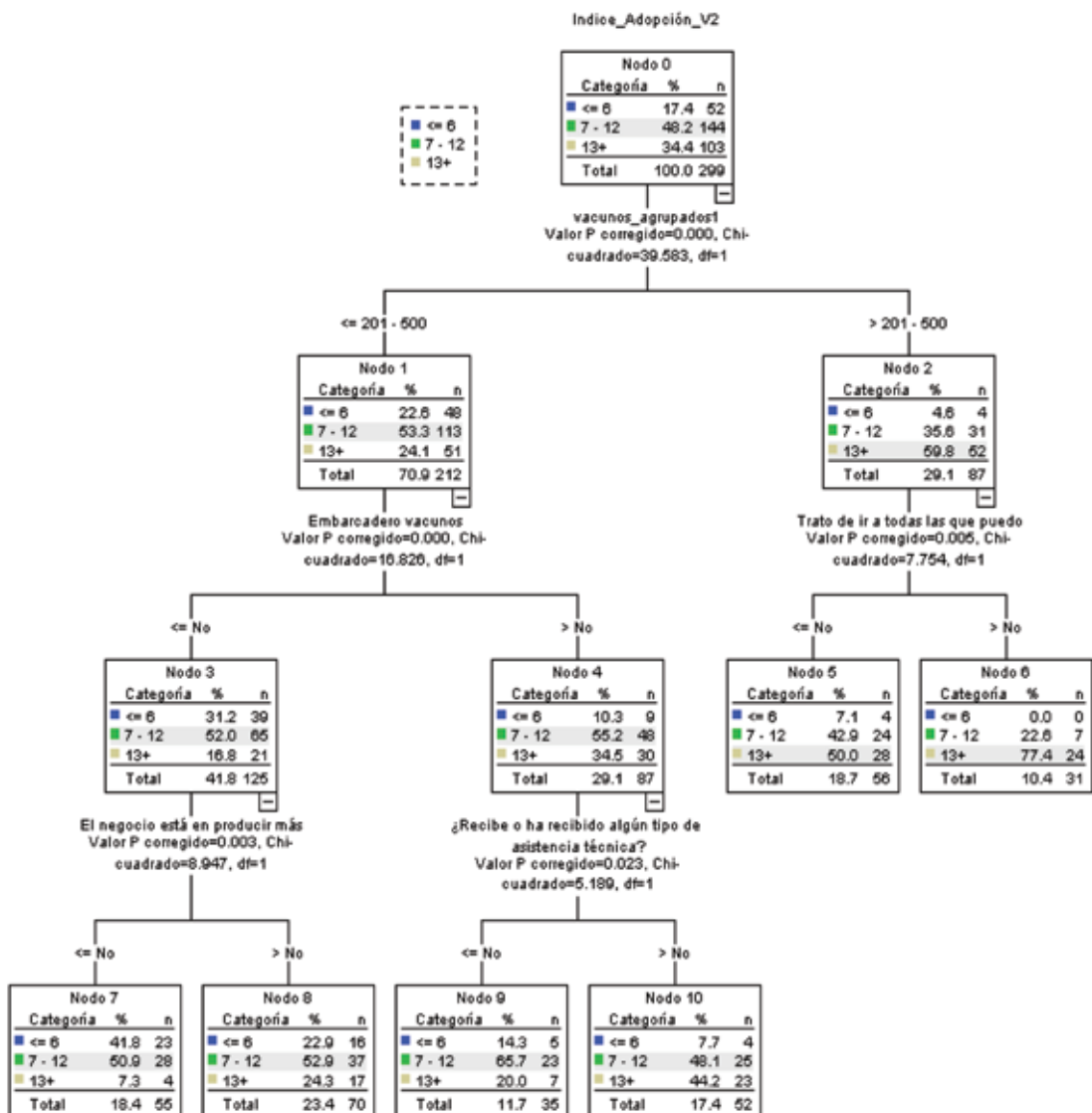


Figura 3 - Resultado de la segmentación lograda por la técnica CHAID, considerando como variable dependiente el “Índice de adopción en vacunos”

- la asistencia a reuniones técnicas, demostrando la motivación por mantenerse informado y actualizar conceptos de manejo
- la percepción de que el negocio en ganadería pasa por producir más, con una visión más productivista que especuladora
- el hecho de poseer asistencia técnica, lo que implica una valoración por el asesoramiento profesional.

**Grupo 1** - Es el que tiene una menor incorporación tecnológica. Se trata de productores que manejan un rodeo de menos de 500 vacunos; no poseen embarcadero y no piensan que el negocio esté en producir más. Integrado por 55 productores (18,4% del total).

**Grupo 2** - Tiene una proclividad media a la incorporación tecnológica. Se trata de productores que manejan un rodeo de menos de 500 vacunos; no poseen embarcadero, pero piensan que el negocio está en producir más. Integrado por 70 productores (23,4% del total).

**Grupo 3** - También tiene una proclividad media a la incorporación tecnológica. Se trata de productores que manejan un rodeo de menos de 500 vacunos; poseen embarcadero y no reciben asistencia técnica. Integrado por 35 productores (11,7% del total).

**Grupo 4** - Con una proclividad media- alta a la incorporación tecnológica. Se trata de productores que manejan un rodeo de menos de 500 vacunos; poseen embarcadero y reciben asistencia técnica. Integrado por 52 productores (17,4% del total).

**Grupo 5** - Con una proclividad media- alta a la incorporación tecnológica. Se trata de productores que manejan un rodeo de más de 500 vacunos; y no concurren con frecuencia a jornadas técnicas. Integrado por 56 productores (18,7% del total).

**Grupo 6** - Con una proclividad alta a la incorporación tecnológica. Son productores que manejan un rodeo de más de 500 vacunos; y concurren con frecuencia a jornadas técnicas. Integrado por 31 productores (10,4% del total).

**Cuadro 2** - Tipo de apoyo propuesto a un plan de transferencia de tecnología por parte de las organizaciones de la región

Tipo de apoyo	N° de organizaciones
Técnico	6
Financiero	1
Logístico	12



### 3 - Entrevista a organizaciones

Al momento de preguntar a los responsables de las instituciones si las mismas podrían estar interesadas en participar de algún tipo de plan de transferencia de tecnología para la cría, que involucre a otros actores (IPA, INIA, SUL, Intendencias, MGAP, etc.) la respuesta positiva fue unánime, mostrando algunas un marcado interés en concretarlo. Esta forma de trabajo interinstitucional es bastante común en varias de las organizaciones entrevistadas, existiendo diversas experiencias previas. Los tipos de apoyo que estarían dispuestas a dar las organizaciones a una propuesta regional de transferencia de tecnología orientada a predios ganaderos criadores y de ciclo completo se resumen en el Cuadro 2.

### CONCLUSIONES

Como resultado de esta investigación, se cuenta con un pormenorizado inventario tecnológico priorizado y tipificado. También se logró una detallada caracterización socio-económica de los productores ganaderos de la región, la disponibilidad de servicios y las fuentes de información consultadas habitualmente. Se obtuvo además información del grado de conocimiento y adopción de las principales tecnologías disponibles para la cría por parte de los productores de esa región, y la caracterización de los mismos en función de su propensión a la innovación tecnológica.

Se cuenta con la visión de la problemática de la cría en la región desde la perspectiva de las organizaciones de productores en el territorio (13 organizaciones entrevistadas) y de los actores políticos. De estos últimos también se relevó su opinión sobre posibles soluciones para los componentes de esa problemática.

Finalmente, se cuenta con el relevamiento del grado de predisposición y compromiso de estas organizaciones para participar de posibles planes de transferencia tecnológica específica, involucrando a actores regionales, considerando las limitantes y oportunidades relevadas en el territorio.

# TOXICIDAD AGUDA DE ABEJAS URUGUAYAS: DISCREPANCIAS CON VALORES DE REFERENCIA INTERNACIONALES



Leonidas Carrasco-Letelier <sup>1</sup>, Yamandú Mendoza <sup>1</sup>,  
María Belén Branchiccela <sup>2</sup>

<sup>1</sup> INIA La Estanzuela; <sup>2</sup> Departamento de Microbiología,  
Instituto de Investigaciones Biológicas Clemente Estable.

## INTRODUCCIÓN

El desarrollo sostenible de sistemas productivos agropecuarios demanda encontrar una relación adecuada entre: las demandas productivas por bienes y servicios ecosistémicos y las ofertas reales que existen de estos en cada ecosistema particular. De lo contrario, si las demandas productivas superan a las ofertas ecosistémicas se generan impactos ambientales, y la consecuente pérdida de calidad ambiental.

En este marco, los sistemas de gestión ambiental agropecuarios que involucran la consideración de compuestos químicos, proponen planes de acción basados en información ecotoxicológica. Ésta es la ciencia que evalúa la respuesta, distribución, destino final y efecto tóxico de compuestos químicos de origen sintético en ecosistemas específicos.

Para estimar los cambios potenciales de la calidad ambiental y generar estrategias para evitarlos o mitigarlos se utilizan organismos modelo: peces, abejas, invertebrados acuáticos, representativos de la ecoregión en estudio.

Entre los organismos modelo mencionados, la abeja (*Apis mellifera*) es un organismo importante en la estimación del riesgo de daño de pesticidas en el ambiente, especialmente a través de su respuesta a bioensayos de toxicidad aguda (evaluación de tasa de mortalidad en 24 - 48 horas).

La misma normalmente se expresa como la DL50 (dosis letal a la cual existe una pérdida del 50% de la población expuesta). La DL50 es una información relevante en la definición de dosis de campo segura, especialmente en el caso de los pesticidas de uso agropecuario.



Los pesticidas son un conjunto de compuestos químicos provenientes de diferentes familias químicas cuyo rol en la producción agropecuaria es reducir la prevalencia de patologías (bacterianas, o por invertebrados), reducir el consumo de la producción por otros organismos (insectos, aves, mamíferos), o facilitar la competencia por recursos limitados (suelo, nutrientes). Sin embargo, las ventajas productivas dadas por el uso de pesticidas poseen como contraparte su acción no deseada en otros organismos.

Por este motivo es relevante poseer: 1) un adecuado sistema de registro de pesticidas, para prevenir daño en organismos no blanco;

2) un sistema de relevamiento de problemas potenciales, ante la posibilidad que surjan situaciones productivas no contempladas en el proceso de registro; y 3) investigación científico-tecnológica nacional, en especial la ecotoxicológica, para lograr un uso adecuado de los pesticidas en función de las características de las ecoregiones nacionales.

En este contexto, la evaluación ecotoxicológica del riesgo de exposición de abejas a pesticidas debería considerar la existencia de las siete ecoregiones nacionales,

definidas por su composición vegetal (Brazeiro *et al.*, 2012), tanto por una oferta floral diferente, como por la existencia en ellas de situaciones productivas agropecuarias con efectos ambientales particulares. A esto se agrega la particularidad del Uruguay, que por nomenclatura legal ha dividido los compuestos conocidos internacionalmente como pesticidas en dos subgrupos: plaguicidas o fitosanitarios, pesticidas usados en producción vegetal; y otro grupo, poco definido, empleado en producción animal para control de parásitos externos.

La abeja en ecotoxicología es un organismo importante no sólo por su facilidad de uso e importancia económica; sino porque es altamente afectada por el cambio de la calidad ambiental. El estado sanitario de la abeja es altamente dependiente de: (1) la calidad de la oferta floral, reflejo indirecto de la biodiversidad de la oferta floral del ecosistema; (2) la cantidad de la oferta floral, altamente afectada por el cambio de uso de suelo agrícola y la fragmentación del paisaje; y (3) la situación de exposición a pesticidas.

Ejemplo de esto son dos situaciones posibles de muerte de abejas por pesticidas en sistemas agropecuarios: la intoxicación aguda durante el pecoreo y la intoxicación de la colmena, por el ingreso de néctar contaminado con concentraciones subletales de pesticidas (por ejemplo con Fipronil), que se tornan letales durante la producción de miel.

Hasta hace poco tiempo se asumía estos antecedentes y en especial de la DL50 como suficiente para la estimación y prevención del riesgo de muerte de abejas. Tres nuevas fuentes de información han conducido en los últimos años a considerar que no sean suficientes: (a) el trabajo de Suchail *et al.* (2000), que identificó que diferentes especies de abeja presentaban DL50 diferentes para un mismo insecticida; (b) el proceso de africanización de las abejas uruguayas (Diniz *et al.*, 2003); y (c) la existencia de DL50 para principios activos puros de pesticidas en abejas y no de los formulados comerciales.



Esto último es relevante, porque el efecto tóxico de una mezcla de compuestos químicos -en el formulado comercial- no es la resultante de la suma de las toxicidades de los componentes; sino un resultado nuevo y diferente, producto de procesos de sinergia y antagonismo tóxico de la mezcla química.

## ESTUDIO DE INIA LA ESTANZUELA

Por las razones mencionadas, INIA planteó en el 2007 la re-evaluación de la DL50 de pesticidas relevantes para la producción apícola nacional. Para ello se seleccionó una región importante para la apicultura nacional (el litoral oeste) identificando un sistema productivo que empleara normalmente insecticidas.

De esta manera, se seleccionó al cultivo de soja, tanto por el cambio de uso de suelo en la ecoregión seleccionada, como por su alta dependencia de insecticidas para asegurar una producción económicamente rentable. Se identificó a cipermetrina, clorpirifos y endosulfán como los principios activos más relevantes; y a los formulados comerciales Cipermetrina 25 Agrin, Lorsban 48E y Thionex 35, respectivamente; como los formulados comerciales de mayor interés por su uso frecuente.

Se realizaron ensayos de toxicidad aguda (48 horas) para la definición de la DL50 del formulado comercial, siguiendo protocolos estándar de la Agencia de Protección Ambiental de EEUU. Los mismos fueron realizados en instalaciones de INIA La Estanzuela. Las abejas empleadas pertenecen a los apiarios experimentales de INIA, provenientes del litoral oeste. Las mismas fueron caracterizadas mediante análisis genético y morfométrico, actividad desarrollada en colaboración con el grupo del Dr. Pablo Zunino (Departamento de Microbiología, Instituto de Investigaciones Biológicas Clemente Estable).

Los resultados demostraron que la abeja empleada es polihíbrida, y que presenta valores de DL50 diferentes a los empleados por la Unión Europea, en especial para clorpirifos y endosulfán, siendo las abejas polihíbridas más sensibles a la acción tóxica de los formulados evaluados que lo indicado por los valores de referencia europeos (Carrasco Letelier *et al.*, 2012).

## DISCUSIÓN

No es claro si la condición polihíbrida y/o la mezcla particular de los formulados comerciales es la responsable de las diferencias encontradas entre los valores de referencia europeos y los DL50 determinados. Sin embargo, esta situación, sin importar la fuente de la diferencia sugiere fuertemente que las dosis de campo empleadas de estos pesticidas podrían no ser seguras, dado que las dosis de campo de los pesticidas normalmente está basada en el valor de DL50 de las abejas.

Estos resultados plantean una gran duda sobre las dosis de pesticidas consideradas seguras para las abejas,

tanto por estar basadas en valores de DL50 de principios activos puros de pesticidas, como por haber sido realizados en experimentos con abejas genéticamente diferentes a las uruguayas.

Esto sugiere la necesidad que el proceso de registro de plaguicidas contemple una evaluación de las propiedades ecotoxicológicas de las formulaciones comerciales, y no sólo de los principios activos, para una mejor protección de la producción apícola nacional, y en forma conjunta de los polinizadores naturales.

## CONSIDERACIONES FINALES

Asimismo, quedan aun preguntas ambientalmente relevantes sin responder: (a) metodologías internacionales estandarizadas para la evaluación de efectos subletales en abejas y (b) evaluación del efecto del uso de pesticidas sobre los polinizadores naturales, que por su biología podrían estar en condiciones de mayor riesgo.

Estos vacíos científicos fueron identificados en la última reunión internacional de expertos sobre pesticidas y polinizadores realizada por SETAC (Fischer y Moriarty, 2011).

El desarrollo de la solución a los problemas planteados sólo podrá enfrentarse adecuadamente con el fortalecimiento de las capacidades de los grupos de investigación que se encuentran involucrados en una red de investigación de los efectos de pesticidas sobre la apicultura. En la misma participan: DILAVE, IIBCE, Facultad de Química, Polo agro-alimentario de Paysandú, Sociedad Apícola Uruguaya, la DGSA, INIA, productores apícolas y la ONG Vida Silvestre (Ríos *et al.*, 2010).

## REFERENCIAS

- Brazeiro *et al.* 2012. Clasificación y delimitación de las eco-regiones de Uruguay. Informe Técnico. Convenio MGAP/PPR – Facultad de Ciencias/Vida Silvestre/ Sociedad Zoológica del Uruguay/ CIEDUR. 40p.
- Carrasco-Leteier *et al.*, 2012. Chemosphere 88, 439-444.
- Diniz, N.M., A.E.E. Soares, W.S. Sheppard, and M.A. Del Lama. 2003. Genetics and Molecular Biology 26, 47 -52.
- Fischer, D., Moriarty, T. 2011. Pesticide risk assessment for pollinators: Summary of a SETAC Pellston Workshop. Pensacola FL (USA): Society of Environmental Toxicology and Chemistry (SETAC), 45 pags.
- Ríos *et al.* 2010. Capítulo 3: Evaluación participativa de niveles de plaguicidas en la producción apícola en la cuenca del sitio RAMSAR, En: Ríos, M., N. Zaldua, L., and S. Cuperiro (Eds.). Evaluación participativa de plaguicidas en el sitio RAMSAR Parque Nacional Esteros de Farrapos e Islas del Río Uruguay. ONG Vida Silvestre, Montevideo, Uruguay, pp. 41-58.
- Suchail *et al.*, 2000. Environmental Toxicology and Chemistry 19, 1901-1905.

# CONGRESO INTERNACIONAL SOBRE BIENESTAR ANIMAL

Ing. Agr. Dra. Marcia del Campo Gigena  
Bienestar Animal y Calidad de Carne  
Representante de INIA ante el grupo Técnico  
de Bienestar Animal del MGAP

Los días 10 y 11 de julio se realizó en Montevideo el Congreso Internacional sobre Bienestar Animal en especies productivas. El mismo contó con la valiosa participación de la Dra. Temple Grandin, Investigadora de la Universidad de Colorado de Estados Unidos y experta en esta materia, quien realizó 6 exposiciones en los dos días de Congreso.

Por otra parte, se contó con la exposición de destacados expertos nacionales, destacándose representantes de la Investigación, la Extensión, la Educación, la Promoción y el propio Gobierno. En el ámbito regional e internacional, se destaca también la participación como conferencistas de expertos en Bienestar Animal de Brasil, Chile y la Unión Europea (Italia, España, Holanda).

En el marco del Congreso se celebró a su vez el 2º Encuentro Regional de Investigadores en Bienestar Animal, al que se presentaron más de 70 trabajos de investigación que fueron expuestos como posters durante los dos días de actividad.

## TEMÁTICAS DEL CONGRESO

El Congreso Internacional sobre Bienestar Animal se desarrolló en 5 grandes Sesiones. En la Sesión 1: Estrategias internacionales, regionales y nacionales sobre Bienestar Animal, se contó con la valiosa participación de autoridades de la OIE e Instituciones nacionales como el MGAP. En la Sesión 2 sobre Bienestar Animal y Productividad, se expuso la visión y la evolución del conocimiento en la Unión Europea, en países de la región como Chile, Brasil y también en nuestro país. En esta ocasión INIA realizó una reseña sobre grandes avances de la investigación nacional sobre Bienestar Animal en los últimos años y en nuestros sistemas de producción, en las especies bovina y ovina. A su vez, se mostraron resultados sobre Bienestar Animal en bovinos de leche y cerdos, por parte de Facultad de Veterinaria.

La Sesión 3 hizo énfasis en aspectos de Bienestar Animal en el transporte y la Sesión 4 sobre las etapas de pre sacrificio. En esta última instancia se presentaron los resultados nacionales sobre la Auditoría de calidad de carne realizada por INIA e INAC, destacándose la relevancia del manejo animal y su impacto en las pérdidas de la cadena cárnica bovina a nivel nacional.

En la 5ª y última Sesión, se destacó la relevancia de la capacitación en este tema, mostrándose la experiencia



**Foto 1** - Grupo Técnico de Bienestar Animal realizando el cierre oficial del Congreso. De derecha a izquierda: Marcia del Campo (INIA), Ricardo Sienna (MGAP), Stella Huertas (Fac. de Veterinaria), Héctor Lazaneo (MGAP), Deborah César (IPA), Juan Imelio (INAC) y Ricardo Pérez Rama (MGAP).



y el esfuerzo que se está realizando el país y el mundo en aspectos de educación y capacitación en Bienestar Animal.

## ORGANIZACIÓN Y ASISTENCIA

El evento fue organizado por el Grupo Técnico de Bienestar Animal que funciona en la órbita del MGAP (Foto 1), integrado por representantes del propio Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca (MGAP), el Instituto Plan Agropecuario (IPA), el Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIA), el Instituto Nacional de Carnes (INAC), la Facultad de Veterinaria y el Centro Colaborador de la OIE, la Sociedad de Medicina Veterinaria del Uruguay (SMVU) y la Academia Nacional de Veterinaria (ANV). La relevancia del Bienestar Animal a lo largo de toda la cadena de producción de carne, incrementa día a día, así como la reglamentación y las exigencias a nivel internacional y nacional. Este Grupo Técnico interinstitucional, fue creado como órgano consultivo del MGAP y se encarga de asesorar a la DIGESEGA del Ministerio en todo lo relacionado a Bienestar Animal, especialmente considerando la evolución de las exigencias internacionales y las estrategias nacionales a implementar.

Diversas instituciones y empresas colaboraron para la realización de este Congreso, destacándose el apoyo de los Frigoríficos Tacuarembó Marfrig y Nirea San Jacinto; los Laboratorios Microsules, Merial, Santa Elena y Fort Dodge; la OIE y DG Sanco Unión Europea; la Sociedad Mundial para la Protección de los Animales (WSPA) y la cadena Mc Donalds. Asistieron al Congreso más de 600 personas provenientes de 16 países, entre ellos: Argentina, Brasil, Bolivia, Chile, China, Colombia, Costa Rica, España, Estados Unidos, Holanda, Italia, México, Paraguay, Turquía, Venezuela y Uruguay. La elevada concurrencia, el gran número de trabajos presentados, la calidad de los disertantes y los trabajos expuestos, ponen de manifiesto el incremental interés en este tema y el creciente esfuerzo que se está realizando en el país, en la región y en el mundo, a nivel de investigación, educación, capacitación y difusión en Bienestar Animal.

## CURSOS POST CONGRESO

En los días posteriores al Congreso se realizaron 2 cursos de dos días cada uno, en Facultad de Veterinaria, Montevideo. El primero, sobre Sacrificio Humanitario en Bovinos y Cerdos, estuvo a cargo del Programa Steps de la Organización Mundial de Protección Animal (WSPA), Brasil. El segundo curso fue sobre Bienestar en vacas lecheras, y estuvo a cargo de un especialista de la Universidad de Utrecht en Holanda y docentes de la propia Facultad.

## LA RELEVANCIA DEL TRABAJO INTERINSTITUCIONAL

Se desea destacar la relevancia del trabajo conjunto de todas las instituciones nacionales involucradas en el tema Bienestar Animal.



Foto 2 - Vista general del Congreso.

Se considera que este enfoque es el camino para alcanzar una adecuada respuesta del país ante la demanda, para educar, capacitar, para promover la adopción de los resultados obtenidos por la investigación, y lograr una mejor situación estratégica frente a la imposición de barreras no arancelarias, manteniendo nuestra imagen y credibilidad como país.

En esa línea de pensamiento, INIA continúa priorizando la investigación sobre Bienestar Animal en bovinos y ovinos en diferentes etapas de la cadena productiva, con una perspectiva integracionista de la cadena cárnica (productor-industria, consumidor). Estas líneas de investigación se desarrollan en conjunto con otras instituciones, con el apoyo y cooperación de productores y la industria frigorífica, así como de centros de referencia en Bienestar Animal a nivel internacional.

## UN COMPROMISO CON LA SOCIEDAD: AUTISMO

Desde la confirmación de la visita de la Dra. Grandin al Uruguay, el Grupo Técnico de Bienestar Animal sostuvo y concretó la idea de ofrecer a la población de nuestro país, la posibilidad de interactuar con ella desde un ámbito más humano.

Es así que el jueves 12 de julio, la Dra. Grandin ofreció una conferencia dirigida a familiares y personas con discapacidades relacionadas al autismo, organizada por la Comisión Nacional Honoraria de la Discapacidad del Uruguay, contando con el auspicio del Grupo Técnico de Bienestar Animal. La misma se tituló: "Temple Grandin: una experiencia de vida" y se realizó en el salón Azul de la Intendencia de Montevideo, con la presencia de más de 200 personas.

Sin duda, fue una experiencia enriquecedora, un ejemplo de lucha y de superación, dada la condición de autista de la propia expositora. Entre la audiencia había padres de niños que padecen este trastorno, pero también adolescentes y jóvenes autistas que pudieron hablar con la Dra. Grandin, haciendo del encuentro una instancia emocionante y un espacio de mucho aprendizaje.

# URUGUAY SEDE 2014: CONGRESO MUNDIAL DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE LA CARNE

Entre el 12 y el 17 de agosto pasados se realizó en Montreal, Canadá, el 58° Congreso Mundial de Ciencia y Tecnología de la Carne (ICoMST). En el mismo participaron los Ings. Agrs. Fabio Montossi y Gustavo Brito del Programa Nacional de Investigación en Producción de Carne y Lana, del INIA, junto a más de 500 representantes (investigadores, industriales, comerciantes, productores, diplomáticos, etc.) de más de 40 países. Los temas relevantes analizados en esta actividad estuvieron vinculados a los avances tecnológicos relacionados a la oferta y demanda de los mercados cárnicos.

Entre ellos se destacaron:

- Tendencias generales en el mercado internacional de los productos agropecuarios.
- El valor nutricional de la carne para una dieta saludable.
- Producción sostenible de carne.
- Bienestar animal.
- Biología y bioquímica del músculo.
- Microbiología e inocuidad de carnes.
- Tendencias generales en los consumidores de carne.
- Tecnologías para agregar valor en el procesamiento de carnes.
- Tecnologías para agregar valor a la canal.
- Producción de carne en el laboratorio.
- Industria cárnica y gases de efecto invernadero.

## APORTES DEL INIA

La organización del Congreso distinguió a los investigadores de INIA con una invitación para realizar una presentación plenaria por América del Sur. La misma se denominó "Cambios en los sistemas de producción en América del Sur: Situación actual y futuros impactos en atributos de calidad de canal y carne".

La misma abordó una revisión de la información generada por la investigación durante los últimos 20 años en estas temáticas, principalmente la proveniente de Argentina, Brasil y Uruguay. También se presentó información sobre las tendencias observadas a nivel productivo, tecnológico, industrial y comercial ([www.icomst2012.ca](http://www.icomst2012.ca)).

## ICOMST 2014: URUGUAY SERÁ SEDE POR PRIMERA VEZ EN 60 AÑOS DEL CONGRESO

Durante el desarrollo del Congreso en Canadá, producto de la presencia y contribución constante de Uruguay en las diferentes ediciones del congreso, a través de la delegación de los técnicos del INIA y delegado del Uruguay, fue ratificada la postulación de nuestro país como sede del Congreso para el año 2014.

En coordinación con INAC se presentó folletería promocionando la cadena cárnica del Uruguay e información en general del país como productor de carne de calidad, capaz de cumplir con las demandas de los mercados más exigentes.

Por otra parte, se promovió durante el Congreso una encuesta ([www.icomst2014.org](http://www.icomst2014.org)) que tiene como objetivo recibir la opinión y sugerencias de todos aquellos que nos visiten en el año 2014.

Esta será una gran oportunidad para la cadena cárnica y para el Uruguay, para mostrar al mundo científico y comercial de la carne, nuestros aportes a los conocimientos en la ciencia y tecnología de la carne, así como las capacidades y ventajas productivas, industriales y comerciales que tiene Uruguay para producir carnes diferenciadas para los mercados más exigentes.



# OBTENCIÓN Y GESTIÓN DE VARIEDADES DE FRUTILLA EN INIA



Gustavo Giménez<sup>1</sup>, Esteban Vicente<sup>1</sup>, Matías González<sup>1</sup>,  
Fernando Carrau<sup>2</sup>, Carlos Rossi<sup>3</sup>, José Silva<sup>4</sup>

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

<sup>2</sup>Dirección INIA Salto Grande

<sup>3</sup>Unidad de Semillas

<sup>4</sup>Vinculación Tecnológica y Agronegocios

El pasado viernes 20 de julio en INIA Dirección Nacional se llevó a cabo la firma del Acuerdo de Gestión de Variedades de Frutilla entre el INIA y la empresa Ekland Marketing Company de California Inc. (EMCO CAL).

El documento aprobado y firmado por el Director Nacional Ing. Agr. Alfredo Picerno y Erika Montañez, representante de Ekland, fue elaborado en INIA en conjunto entre la Gerencia de Vinculación Tecnológica, la Unidad de Semillas, la Dirección de INIA Salto Grande y el Programa de Investigación en Producción Hortícola.

EMCO CAL es una compañía importante a nivel internacional, reconocida por su experiencia en la evaluación y el desarrollo de cultivares de diferentes cultivos, en particular de frutilla, en más de 60 países.

Por medio de este acuerdo la compañía EMCO CAL tendrá la posibilidad de evaluar los cultivares generados por el proyecto de mejoramiento de frutilla del INIA en diferentes regiones productivas del mundo.

Aquellos cultivares que se adapten a dichas zonas serán licenciados a viveros para realizar la propagación, distribución y comercialización de los mismos. En estos casos, el INIA tendrá un retorno económico mediante el pago de regalías. En Uruguay, INIA continuará realizando las evaluaciones de los cultivares.

Para el proyecto de mejoramiento de frutilla del INIA es de gran significación que una empresa internacional haya manifestado interés en los cultivares uruguayos. Es un reconocimiento al esfuerzo en tiempo y recursos dedicados a la obtención de genética nacional y presenta una excelente posibilidad de trascender a la región y a otros continentes. Por otro lado, nos ubica en la potencialidad que presentan los trabajos en INIA para el logro de innovaciones tecnológicas y agronegocios.

## EL PROYECTO DE MEJORAMIENTO GENÉTICO

El objetivo general del mejoramiento en frutilla es la obtención de cultivares adaptados a las condiciones



agroambientales de nuestro país, con la calidad necesaria para un mercado consumidor cada vez más exigente en características organolépticas y de seguridad alimentaria. Se ha buscado seleccionar cultivares de día corto y día neutro con buen comportamiento agronómico y resistentes a las principales enfermedades, con especial énfasis en antracnosis, oidio y ácaros.

En los últimos años se han incorporado evaluaciones sensoriales y de preferencia con público local en supermercados. Estas evaluaciones permiten considerar la opinión de los consumidores en cuanto a preferencia por sabores, aromas y colores.

Otras determinaciones que se incorporaron en la evaluación son la de compuestos bioactivos y poder antioxidante, que están relacionadas con la salud humana y constituyen un valor agregado a las selecciones obtenidas.

## GENÉTICA INIA

El proyecto de mejoramiento genético ha liberado desde el año 2002 cinco cultivares con una creciente adaptación a las condiciones del cultivo en Uruguay.

*INIA Arazá* fue el primer cultivar de frutilla obtenido en Uruguay, liberado en el año 2002. Es especialmente destacado por su precocidad, alta tasa de multiplicación en vivero y un buen nivel de resistencia a oidio y antracnosis en fruta.

*INIA Yvahé*, liberada en el año 2004, se destaca por su muy buen sabor, aroma y color de fruta. Es un cultivar precoz, con mayor facilidad de cosecha y tamaño de fruta que *INIA Arazá*. Su comportamiento frente a botrytis y antracnosis en fruta es bueno y posee resistencia intermedia a *Phytophthora cactorum* en corona. Es susceptible a oidio y ácaros, problemas particularmente graves en condiciones de invernaderos y macro túneles.

*INIA Guenoa* (2007), de mayor adaptación al cultivo bajo macro túneles, es un cultivar obtenido de la selección de individuos bajo cultivo protegido. Produce fruta firme, de tamaño grande y uniforme con sabor dulce. Presenta una alta productividad precoz y total. El comportamiento sanitario es destacado frente a botrytis, oidio foliar, ácaros, antracnosis en fruta y *Phytophthora cactorum* en corona. Su resistencia a oidio a nivel de fruta es intermedia y es susceptible a la antracnosis en corona.

En cultivares para los sistemas de producción a campo abierto se ha obtenido *INIA Yvapitá* (2008), recomendada para la producción orgánica, autoconsumo y pulpa para industria. Produce una fruta grande de muy buen color y sabor. Es de día corto, tardío, adecuado para la oferta de primavera. La piel débil dificulta su manejo cosecha y poscosecha. Este genotipo representa un avance muy significativo en la búsqueda de adaptación, pues su resistencia a enfermedades de corona hace posible la multiplicación en viveros al aire libre.

*Yurí*, liberado más recientemente (2010), es un cultivar de día corto, adaptado a producción protegida, de alta productividad, estabilidad entre años y gran precocidad. Posee una fruta de gran firmeza, rojo brillante, con buen sabor y destacada conservación poscosecha. En sanidad, su comportamiento es muy bueno frente a oidio en la fruta y frente a ácaros. Actualmente es el cultivar predominante en la zona de producción de frutilla del noroeste del país.



## NUEVAS SELECCIONES AVANZADAS

### Para cultivo protegido

SGL 20.1: Selección de día corto, muy precoz, de fruta muy firme, rojo intenso y excelente sabor. Nivel medio de resistencia a oidio en fruta y foliar y alta tolerancia a los ácaros. Por su hábito y desarrollo vegetativo requiere menos mano de obra de cosecha y deshoje.

SGN 48.3: Es una selección de día corto, con alta precocidad, de muy buena calidad de fruta y alto nivel de resistencia a oidio foliar y en la fruta.

### Para producción a campo

LBK 10.3: Es una selección de día corto que tiene fruta cónica alargada, con buena firmeza y muy buen sabor. Presenta un buen nivel de resistencia a varias enfermedades foliares en producción de campo. En condición bajo túneles muestra sensibilidad a oidio.

LBK 38.1: Es una selección de día corto que posee una fruta de tipo cónico corto, de color rojo-naranja y muy buen sabor. Mantiene la calidad de fruta en la planta incluso después de lluvias abundantes. Presenta buen nivel de resistencia a varias enfermedades foliares y de

fruta. Sin embargo es susceptible a oidio en túneles e invernadero.

LBK 36.1: Selección de día neutro, con fruta cónica, de color rojo-naranja y sabor dulce equilibrado. Muy buena sanidad foliar y de fruta en nuestras condiciones, inclusive en cultivo protegido.

Las perspectivas del Proyecto, en general, pretenden continuar con la búsqueda de genotipos adecuados a nuestros sistemas de producción, con sabores diferenciados y caracterizados en sus propiedades nutraceuticas, con efecto sobre la salud. Es importante la adaptación del cultivo al aire libre para la producción de primavera, y lograr genotipos de día neutro, capaces de florecer con alta temperatura y con resistencia a antracnosis, que permitan ampliar el periodo de oferta a verano y otoño. Para la zona norte la meta es avanzar en una mayor resistencia a oidio en fruta.

Mediante el Acuerdo firmado con la empresa EMCO CAL, el cultivar Yuri y las nuevas selecciones avanzadas podrán ser evaluadas en el exterior para analizar su comportamiento y adaptación a las condiciones ambientales y productivas de diferentes países. En principio se está considerando su evaluación en Argentina, España, Turquía y Estados Unidos.



# FPTA - LLAMADO 2012 A PRESENTACIÓN DE PROPUESTAS DE INVESTIGACIÓN AGROPECUARIA

El Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIA) llama a interesados en la presentación de perfiles de proyectos de investigación, dirigidos a la solución de problemas tecnológicos en las cadenas agroindustriales.

Los Perfiles de proyectos podrán ser presentados por instituciones privadas o públicas, nacionales o internacionales, que desarrollan actividades de investigación, por sí o en asociación con otras entidades de investigación. Se tendrá especialmente en cuenta aquellas propuestas que sean presentadas en forma conjunta por empresas privadas demandantes de la tecnología en asociación con instituciones de investigación, o sea aquellos que integren en su ejecución, de forma fehaciente y comprobable, actores o instituciones privadas demandantes de soluciones tecnológicas e instituciones de investigación.

Los perfiles seleccionados serán invitados a presentar un documento de Proyecto que pasarán a una segunda evaluación de carácter científico-técnico. En este llamado se priorizarán propuestas que resuelvan limitantes al desarrollo de las cadenas productivas del país priorizadas dentro de los temas identificados por INIA a través de su proceso de priorización realizado en el marco del Plan Estratégico Institucional (PEI) 2011 -2015 (ver detalle en [www.inia.org.uy](http://www.inia.org.uy))

## ITEMS A FINANCIAR POR FPTA

Se podrá financiar hasta el 100% del monto solicitado para las siguientes categorías de aplicación de recursos:

1 - Inversiones en activos: Adquisición de bienes de activo fijo y/o construcción de obras civiles. Bajo ningún concepto se financiarán vehículos automotores

2 - Asistencia técnica: Retribuciones para personal profesional, técnico o de apoyo, contratación a término de profesionales y consultores externos, de acuerdo a la categorización que se determine en cada oportunidad

3 - Capacitación y viajes al exterior: Cursos de capacitación, actualización técnica y viajes de prospección para la obtención de información tecnológica relevantes para los fines del proyecto

4 - Material Bibliográfico

5 - Viajes locales: traslados domésticos para la obtención de información tecnológica relevante a los fines del proyecto

6 - Otros gastos debidamente justificados

7 - Adquisición de materiales e insumos y Suministros

8 - Difusión: actividades de información y demostración, publicaciones, otros

9 - Serie Técnica FPTA: rubro de gasto obligatorio para financiar la publicación final del proyecto

10 - Contingencias: significa escalamientos de costos por imprevistos, no constituye un rubro de gasto. Esta partida no podrá superar en más de un 5% el monto total del proyecto.

En todos los casos se analizará por parte de INIA la convergencia y ajuste del monto a financiar por cada categoría de inversión, con la ponderación de las necesidades estimadas del proyecto.

## APORTES DE CONTRAPARTIDA

Se valorará y compondrá uno de los criterios de evaluación de los Perfiles, la existencia de un aporte de contrapartida al financiamiento del proyecto. Para el caso del Ejecutor, se consideran aportes de contrapartida, aquellos aportes financieros incrementales que realizarán el o los ejecutores (Se consideran incrementales aquellos aportes que se realizarán exclusivamente debido a la existencia del proyecto, por lo tanto no los constituyen la valorización de actividades corrientes de la institución).

Para otros participantes, asociados al proyecto, se considerará aporte de contrapartida todos aquellos aportes que se cedan en uso al proyecto, como por ejemplo, predios de experimentación u otros bienes materiales así como también aportes financieros.

## DURACIÓN Y MONTOS

Los proyectos tendrán una duración sugerida de 3 años. No obstante ello, en la medida que se justifique debidamente, podrán presentarse propuestas por plazos diferentes.

El monto a ser financiado debe estar en concordancia con el costo de las actividades y los productos a generar en la propuesta, en un análisis costo beneficio de la misma y basado en una justificación técnica. El monto total disponible de este llamado, alcanza hasta la suma de US\$ 4.000.000 (dólares americanos cuatro millones).

## RECEPCIÓN DE PROPUESTAS

Las propuestas deberán ajustarse a las Bases del Llamado, en la dirección Web <http://www.inia.org.uy>.

# GCARD 2012

## Conferencia Global sobre Investigación Agropecuaria para el Desarrollo

La Conferencia Global sobre Investigación Agropecuaria para el Desarrollo, GCARD -Global Conference in Agricultural Research for Development- se celebrará en Uruguay, del 29 de octubre al 1º de noviembre de 2012. Esta reunión internacional es organizada por el Foro Global de Investigación Agropecuaria, GFAR, en asociación con el Consorcio del Grupo Consultivo Internacional de Investigación Agropecuaria, CGIAR.

El CGIAR incluye 15 Centros Internacionales distribuidos en el mundo, y el GFAR se constituye por los Foros Regionales de los cinco continentes, incluyendo representantes públicos y privados de los grupos de interés en investigación agropecuaria.

Los cambios recientes en el sistema internacional, y la reforma del CGIAR aprobada en 2008, dieron lugar a una nueva estructura, posicionando estratégicamente a GCARD, en la orientación de la investigación a nivel global.

El Proceso GCARD se enmarca en los desafíos identificados por el sistema internacional de investigación agropecuaria para cumplir con los Objetivos de Desarrollo del Milenio:

- Mejorar productividad en forma sustentable
- Mejorar seguridad alimentaria
- Acceso a mercados de la agricultura familiar
- Conservación y sustentabilidad recursos naturales y biodiversidad
- Mitigación y adaptación al cambio climático
- Promover sinergias positivas entre agricultura y salud

En el congreso participarán calificados representantes de los grupos de interés involucrados en investigación



Lanzamiento Internacional de GCARD 2012, 25 /06/2012. De izquierda a derecha: Álvaro Roel, Pte. INIA, Mario Allegri, Pte. Comité Organizador Nacional, Claudio Barriga, Vice-Pte. GFAR, Carlos Pérez del Castillo, Pte. CGIAR, Tabaré Aguerre, Ministro MGAP, Monty Jones, Pte. GFAR, Mark Holderness, Director Ejecutivo GFAR.



agropecuaria para el desarrollo (INIA, Universidades, centros internacionales, organizaciones de productores, ONG, sector privado, decisores políticos).

### URUGUAY COMO PAÍS ANFITRIÓN TENDRÁ ROL CLAVE EN LA ORGANIZACIÓN DEL EVENTO

Considerando la trascendencia de GCARD 2012, la elección de Uruguay como sede, representa un reconocimiento al país, al desarrollo del sector agropecuario y al sistema público-privado de innovación, a la vez una oportunidad para consolidar y fortalecer la imagen a nivel internacional, por lo cual GCARD 2012 ha sido declarado de Interés Nacional, con fecha 3 de enero de 2012.

Los beneficios para el país y para el Sistema de Innovación Agropecuaria derivan de la amplia visibilidad internacional que se ofrece al Uruguay, así como mostrar a INIA como modelo exitoso de gestión público-privado de investigación agropecuaria. A su vez, GCARD representa una oportunidad para establecer contactos al más alto nivel en la institucionalidad global vinculada a la investigación agropecuaria, y es un foro para plantear las demandas nacionales y regionales, así como las necesidades de financiación de acciones de I+D+i.

Habrán presentaciones en los diversos paneles durante la conferencia sobre el enfoque del desarrollo sostenible del sector agropecuario nacional, y el modelo innovador de gestión y financiamiento de la investigación agropecuaria. A tales efectos, Uruguay tiene la responsabilidad en el diseño y organización del Día de Campo.

### OBJETIVOS DE GCARD

El principal objetivo de GCARD es contribuir a desarrollar un nuevo sistema de investigación agropecuaria con mayor impacto, mediante más y mejores alianzas.

El énfasis está orientado hacia el desarrollo sustentable, a través de procesos basados en alianzas colaborativas, con objetivos compartidos, clarificación de roles y

responsabilidades que logren impacto del conocimiento en políticas públicas e inversión incrementada.

Esta es la 2ª Conferencia GCARD, la anterior fue en Montpellier, Francia, en 2010. Se tomó en cuenta la evaluación de GCARD 2010 para retroalimentar esta próxima. Asimismo, se recomendó asegurar amplia representación de todos los grupos de interés y promover mayor interacción entre participantes; por tanto se trata de reunir hasta 700 participantes trabajando en 6 sesiones paralelas.

GCARD 2012, con foco en "Prospectiva y Alianzas para la Innovación e Impacto en la Agricultura Familiar" contribuye a:

- Impulsar un foro colectivo, mediante un proceso abierto e inclusivo, donde representantes de los grupos de interés involucrados en la investigación y desarrollo agropecuario puedan compartir experiencias y conocimientos, retroalimentar sus acciones a efectos de enfrentar los futuros grandes desafíos del sector agroalimentario a nivel mundial.
- Promover conceptos innovativos, alianzas y enfoques para lograr cambios reales en el desarrollo, a través de la generación, acceso y uso del conocimiento agropecuario.
- Generar un evento público internacional de alto perfil, que convoca a líderes de instituciones relacionadas con el tema de todos los continentes, así como medios de prensa especializados nacionales e internacionales.

### EL PROCESO GCARD CONSTITUYE UN CICLO DE APRENDIZAJE Y RETROALIMENTACIÓN DE SEIS AÑOS

GCARD representa una instancia bienal y espacio global para la reflexión abierta sobre el avance de la estrategia de CGIAR (SRF) y de los Macro Programas







- Definir prioridades y acciones, impulsadas por las necesidades de desarrollo.
- Promover alianzas equitativas y responsabilidades compartidas.
- Lograr aumento en las inversiones para I+D+i.
- Desarrollar las capacidades humanas e institucionales.
- Apoyar la inserción de la innovación en programas y políticas de desarrollo.
- Involucrar a los participantes en seguimiento, evaluación y difusión de resultados.

GCARD 2010 particularmente identificó algunas áreas claves para formular próximas acciones necesarias:

- Incrementar inversiones en gran escala y desarrollo de capacidades a todos los niveles en sistemas de investigación agropecuaria para el desarrollo en la generación, acceso y uso de nuevos conocimientos.
- Alinear la investigación con amplio concepto de desarrollo, compromisos, planes e inversiones.
- Enfrentar especialmente las necesidades de millones de pequeños productores de bajos recursos a través de la investigación e innovación.
- Trabajar conjuntamente con objetivos colectivamente compartidos de impacto en el desarrollo de gran escala que puedan beneficiar las vidas de millones de personas, donde cada actor juegue su rol para contribuir a la mayor efectividad.

Las mediciones del impacto de investigación para el desarrollo, acciones y alianzas discutidas en GCARD serán encaradas a través de esfuerzos colectivos dirigidos a resolver prioridades relevantes.

de Investigación con la participación de productores, el sector privado y los sistemas nacionales de investigación, comprometidos a aportar insumos para la elaboración y diseño de los nuevos programas mundiales de investigación agrícola.

En este proceso de cambio, GCARD 2012 ofrece la oportunidad de dar a conocer las actividades que se han desarrollado desde GCARD 2010 y acordar las acciones colectivas y los próximos pasos a seguir para la implementación de la Hoja de Ruta de GCARD.

La Conferencia GCARD contribuye a una serie de procesos colectivos que forman parte de un plan de acción y estrategia, el Hoja de Ruta de GCARD (GCARD Road Map), para transformar y fortalecer la investigación agropecuaria para el desarrollo a nivel global.

El GCARD Road Map producido en la Conferencia GCARD 2010, en Montpellier, establece los requerimientos para un cambio radical del sistema internacional de investigación agropecuaria para el desarrollo, a efectos de lograr mayor impacto.

Esto requiere hacer un mejor uso de los conocimientos e innovaciones para contribuir a aliviar la pobreza, promover seguridad alimentaria, y fomentar sistemas de producción sustentables.

La Hoja de Ruta de GCARD procura:

- Contribuir a acordar principios aceptados por todos los actores para aumentar el valor y el impacto de la investigación y la innovación agropecuaria en el desarrollo.
- Identificar necesidades claves para la transformación y el fortalecimiento de los sistemas de innovación agropecuaria.
- Orientar la acción de los actores involucrados a nivel nacional, regional e internacional.

Esta transformación propuesta se basa en seis Principios:

**Proceso GCARD : Ciclo de Aprendizaje y Retroalimentación de 6 Años**



Estas acciones son establecidas a escala regional y global, alineadas con marcos de desarrollo y desafíos mediante consultas con diversos actores representativos.

Los procesos de consulta y acciones previas a la realización de la Conferencia GCARD 2012, serán discutidos en función de los desafíos en los diferentes contextos regionales; esto incluye nuevas posibilidades de la ciencia a través del valor agregado en las cadenas.

Cada ciclo consecutivo de GCARD guiará la agenda de investigación agropecuaria a nivel mundial en función de la evolución del contexto, enfocada coherentemente con los importantes desafíos de desarrollo.

## PRINCIPALES RESULTADOS ESPERADOS

Los principales resultados esperados se relacionan con acuerdos sobre acciones colectivas, análisis y revisión de necesidades futuras, renovadas iniciativas para aumentar las inversiones que contribuyan a construir capacidades, demostración y renovación de compromisos de transformación y fortalecimiento de los sistemas de investigación agropecuaria para el desarrollo a nivel nacional, regional e internacional.

La sede de la Conferencia GCARD 2012 será el Hotel Conrad en Punta del Este. Se han procesado las preinscripciones buscando participación equilibrada entre grupos de interés, regiones, mujeres y hombres. La Secretaría del GFAR realiza las comunicaciones correspondientes.

Se consideraron particularmente los representantes nacionales.

Los idiomas oficiales de la Conferencia serán inglés y español.

Habrá oportunidades de reuniones previas y posteriores a la Conferencia GCARD 2012, teniendo en cuenta la presencia de representantes de instituciones relacionadas con investigación agropecuaria, tales como reuniones del CGIAR Fund Council, CGIAR FundersForum CGIAR, Comisión Directiva de Foragro, Fontagro, Procisur, Encuentro del Sistema de los INIA de Iberoamérica, LRG Global Alliance, así como del Consejo Asesor del Sur integrado por los Ministros de Agricultura.

Por más información visitar sitio Web: <http://www.egfar.org/egfar>.

El programa comienza y culmina con sesiones plenarios, y se desarrollará básicamente en seis sesiones paralelas, relacionadas con prospectiva, alianzas y capacidades, a efectos de lograr mayor interacción entre los participantes.

En el programa se incluye una Exhibición de Stands y un Día de Campo que será una oportunidad para presentar experiencias relacionadas con innovación institucional agropecuaria, e insumo para las discusiones y conclusiones finales.

El INIA y el MGAP están coordinando una exhibición conjunta sobre el sector agropecuario nacional, sus principales cadenas agro-industriales, vinculándolas con las visitas que se realizarán en el Día de Campo. Esta muestra posibilitará hacer conocer a un amplio público internacional, vinculado a los agroalimentos, las diversas actividades referidas al quehacer de las principales cadenas del agronegocio nacional y la inclusión de la producción agropecuaria y forestal de tipo familiar en nuestro país. A su vez, permitirá poner a disposición de los participantes nacionales e internacionales la visión de futuro de nuestras instituciones en función de las políticas nacionales del sector y en relación a las demandas de los mercados mundiales.

En el Día de Campo se ofrecerán seis circuitos alternativos para mostrar aspectos transversales, la innovación institucional y tecnológica, estrategias organizacionales de la agricultura familiar, integración a las cadenas agro-industriales y el acceso a los mercados, esquemas de cooperación regional, y el soporte tecnológico e información disponible para los productores, tales como mitigación y adaptación al cambio climático, sistema de trazabilidad y certificación.

Los circuitos se referirán a:

- Corderos pesados y vacunos con trazabilidad (enfoque cadenas, alto valor agregado, producción natural, salud animal, sistemas de información, certificación, integración industrial)
- Producción familiar ganadera (desarrollo rural, inclusión a cadenas, co-innovación, transferencia tecnológica).
- Producción de semillas adaptadas (producción nacional, organización de productores, agregado de valor).
- Acceso a la tierra y lechería familiar sustentable (políticas diferenciadas para pequeños productores y estrategias asociativas).
- Horticultura intensiva y rubros complementarios (seguridad alimentaria, co-innovación, buenas prácticas, inocuidad).
- Ganadería sobre campo natural (producción natural, conservación biodiversidad, áreas protegidas, agroturismo).



FPTA 35

## GARRAPATA: RESISTENCIA A FIPRONIL E IVERMECTINA EN RODEOS VACUNOS DE URUGUAY Y BRASIL

Abril 2012

**Autor:**

E. Castro *et al.*

La garrapata común del bovino constituye un importante flagelo para la industria pecuaria. La resistencia a los plaguicidas está siendo el principal problema técnico en los programas de control de plagas; en el caso de la garrapata se ha detectado resistencia contra organofosforados (OF), piretroides sintéticos (PS), amitraz e ivermectina (IVM) en varias regiones del mundo.

Nuevas moléculas están siendo usadas con éxito en el control de las garrapatas, como por ejemplo, fipronil y fluzurón pero, debido a su alto costo, su utilización es limitada. El objetivo de este trabajo consistió en la adaptación de bioensayos para la determinación de resistencia de *R. microplus* a fipronil e ivermectina, y verificación de resistencia cruzada entre ambas drogas.

Se logró el desarrollo de herramientas válidas, económicas y prácticas para el diagnóstico de resistencia a ambas drogas que pueden ser utilizadas en el monitoreo de la resistencia, tanto por la Campaña Sanitaria como por el productor.



BOLETÍN DE DIVULGACIÓN 101

## ENSILAJE DE GRANO HÚMEDO DE SORGO: GUÍA PRÁCTICA PARA SU USO EN LA ALIMENTACIÓN DE GANADO EN REGIONES GANADERAS

Mayo 2012

**Autor:**

P. Rovira *et al.*

Los sistemas ganaderos de Uruguay se han intensificado en los últimos años como parte de una estrategia de adaptación y búsqueda de la mejora de la competitividad. La inserción del ensilaje de grano húmedo de sorgo en los sistemas ganaderos es una de las alternativas de intensificación que se han incorporado.

Si bien el ensilaje de grano húmedo es una tecnología disponible en el país hace más de 20 años, su uso en sistemas ganaderos extensivos es relativamente reciente.

Esta publicación pretende ser una guía práctica que sirva de orientación para aquellos productores ganaderos que hayan comenzado o estén pensando utilizar la tecnología de ensilaje de grano húmedo de sorgo.

El objetivo principal es brindar consejos útiles para tener en cuenta durante las distintas etapas del proceso, desde el manejo del cultivo hasta la suplementación de los animales, pasando por la confección del ensilaje.



SERIE TÉCNICA 200

## ADAPTACIÓN DE CULTIVOS DE INVIERNO: TRIGO Y CEBADA A LA ZONA AGRÍCOLA DEL NORESTE DE URUGUAY

Julio 2012

**Autor:**

D. Gaso *et al.*

La agricultura en Uruguay ha experimentado un proceso de intensificación y expansión, desplazándose desde las zonas tradicionales hacia el centro, norte y noreste. Viabilizar la producción de cultivos de invierno en el noreste resulta por lo tanto importante a los efectos de consolidar las rotaciones agrícolas en la región.

La mayoría de los suelos con aptitud agrícola de la región tienen un drenaje interno de moderado a imperfecto y la permeabilidad es predominantemente lenta.

Adicionalmente tienen promedios mayores de precipitaciones durante el invierno, que acentúan el efecto de estos excedentes.

Los objetivos de la red de ensayos de cultivos invernales instalados durante tres años en la región consistieron en: 1 - Caracterizar desde el punto de vista climático el área agrícola del noreste en relación a la producción de cultivos de invierno; 2 - Determinar el rango de rendimiento alcanzable en la zona noreste y estudiar la existencia de variedades con características de adaptación específica a esos ambientes productivos.



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

