



Sumario



Foto de tapa: Saneamiento de cítricos (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 Gorriú
Cooperativas Agrarias Federadas
Comisión Nacional de Fomento Rural
Federación Uruguaya de Centros Regionales de Experimentación Agrícola

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

Director Responsable:
Ing. Agr. Raúl Gómez Miller

Fotografías:
Edison Bianchi, Amado Vergara

Realización Gráfica y Editorial:
Aguila Comunicación y Marketing
Tel.: 2402 6750, Montevideo.
Edición: Diciembre 2012 / N° 31
Tiraje: 25.000 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
Internet: <http://www.inia.org.uy>

Revista trimestral.

Revista N° 31 / Diciembre 2012

EDITORIAL

1

INIA POR DENTRO

- Reconocimiento a delegados que integraron las Juntas Directivas de INIA
- Inauguración de las nuevas instalaciones de INIA Salto Grande

2

4

PRODUCCIÓN ANIMAL

- La cría vacuna en la nueva realidad ganadera
- X Taller de evaluación de los diagnósticos de gestación vacuna
- Tecnologías de la información al servicio de la mejora genética animal
- Cebadas y trigos con *fusarium*

6

11

14

19

PASTURAS

- Variedades criollas de *Lotus corniculatus* L. multiplicadas por productores
- Columba y Halley: nuevos cultivares de avena forrajera
- Para ir viendo con tiempo: verdes de invierno

21

26

30

HORTIFRUTICULTURA

- Avances de la solarización en la producción intensiva
- La producción de frutilla en Salto
- Sistemas productivos orgánicos exitosos
- Saneamiento y certificación de cítricos

33

37

43

49

SUSTENTABILIDAD

- El uso de herramientas económico-ambientales para el diseño de políticas públicas

54

EVENTOS

- Consorcio regional de lanas ultrafinas del Uruguay (CRILU)
- Algunos resultados clave de la segunda GCARD
- Jornada de divulgación de la Unidad Experimental Palo a Pique

60

61

63

Agradecemos mantener sus datos actualizados para una mejor distribución de la revista. Para ello debe ingresar a su registro en 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

El 2012 está llegando a su fin y, como todos los años, resulta imposible no tener una mirada retrospectiva del accionar de la Institución. En esta reflexión anual es que queremos compartir con ustedes algunos de los enfoques y líneas de trabajo en lo que hemos estado avanzando y seguiremos profundizando en el futuro.

En el transcurso del 2012, INIA ha renovado su Junta Directiva por lo que entendimos necesario contar con un tiempo prudencial para realizar nuestro propio diagnóstico de la Institución para luego darle seguimiento al trabajo, priorizando aspectos que creemos fundamentales para el país y para nuestro Instituto. Hoy consideramos que este tiempo fue fundamental, necesario y estamos preparados para comenzar a “hacer”, a seguir construyendo una Institución cada vez más fortalecida y con mayor capacidad de incidencia.

En otras oportunidades hemos subrayado la importancia de jerarquizar los espacios de interacción que el Instituto tiene conformados, hoy nos encontramos trabajando fuertemente en los Consejos Asesores Regionales (CAR) constituidos en las cinco Estaciones Experimentales y en los Grupos de Trabajo. Estas instancias constituyen espacios claves para la interacción con el sector productivo, dando respuestas a las necesidades de hoy proyectando oportunidades para el mañana.

Por otra parte y en pos de concretar acciones en base a los lineamientos estratégicos, hemos ejecutado lo que denominamos Plan de Desarrollo de INIA Salto Grande. Se apuntó a dotar a la Experimental de una adecuada infraestructura, incrementando de manera importante su capacidad de laboratorios y servicios de apoyo a la investigación. Además, se inauguró un auditorio, lo que permitirá realizar de manera más eficiente múltiples actividades regionales, al tiempo de constituir un espacio con posibilidad de ser aprovechado por otras instituciones, promoviendo la comunicación de la tecnología generada a los potenciales usuarios de la misma.

Otro de los logros alcanzados durante este año y del cual nos sentimos orgullosos, fue que el CRILU (Consortio Regional de Innovación en Lanas Ultrafinas del Uruguay), fue el ganador de los Premios NOVA en la categoría Agro-industrial. Valga el reconocimiento a quienes apostaron y lograron esta innovación organizacional, demostrando que somos capaces de innovar en beneficio de tantos productores, con visión de cadena y en el marco de alianzas horizontales y verticales.

Finalmente queremos destacar que en el 2012 Uruguay fue sede de la Segunda Conferencia Mundial sobre In-



vestigación Agrícola para el Desarrollo (GCARD) “Prospectiva y alianzas para la innovación e impacto en la agricultura familiar”. La Conferencia fue una gran ventana para Uruguay al mundo desarrollado, que busca la manera de lograr impactos como resultado de las millonarias inversiones realizadas en investigación agrícola.

El país compartió con representantes de 101 países, su modelo integrado de desarrollo productivo con una visión de largo plazo, con una institucionalidad fuerte, organizada y articulada en un marco de decisiones de política pública que posibiliten la inclusión de los pequeños productores de manera rentable, sustentable e integrada a las cadenas de valor. Permitió además exponer un modelo de investigación integrado cogestionado y financiado por los propios productores de modo que los resultados de la investigación puedan ser rápidamente implementados.

Los planes que nos hemos marcado para el 2013 son ambiciosos en términos de desarrollo y reafirmación de nuestro liderazgo. Seguiremos trabajando para consolidarnos como un actor necesario y protagónico en la construcción de un sistema nacional de ciencia, tecnología e innovación al servicio de un Uruguay productivo.

¡Porque la innovación ya no es una opción es una necesidad!

Felicidades y hasta el próximo año.

RECONOCIMIENTO A DELEGADOS DEL PODER EJECUTIVO Y DE ORGANIZACIONES DE PRODUCTORES QUE INTEGRARON LAS JUNTAS DIRECTIVAS DE INIA



El pasado 20 de noviembre, la Junta Directiva (JD) de INIA homenajeó con una cena a todos aquellos delegados en representación del Poder Ejecutivo y de las organizaciones de productores que formaron parte de anteriores Juntas Directivas del Instituto desde su instalación en 1989. En una emotiva ceremonia se hizo un reconocimiento por la valiosa labor realizada, lo que ha permitido a través de más de 20 años, posicionar a INIA como un actor relevante en el sistema nacional de ciencia, tecnología e innovación.

La concurrencia a la convocatoria fue muy numerosa asistiendo integrantes de las sucesivas Juntas Directivas: Juan P. Hounie, Raúl Leborgne, Roberto Symonds, Teófilo Pereira, César Ceroni, Roberto Zoppolo, Pedro Bonino, Alberto Fossati, Juan Pedro López, Aparicio Hirschy, Juan D. Vago, Pablo Chilibroste, Mario García, Rodolfo Irigoyen, José Bonica y Enzo Benech. También participaron del encuentro los actuales miembros de la JD: Álvaro Roel, José Luis Repetto, Álvaro Bentacur, Joaquín Mangado y los Gerentes: Mónica Cantileno, Marcelo Salvagno, José Silva y Leonardo Hespanhol.

En esta oportunidad, se destacó y reconoció la gestión realizada por los directivos recientemente salientes: Ing. Agr. Enzo Benech, Ing. Agr. Mario García y el Ing. Agr. Rodolfo Irigoyen. Los ex directivos recibieron, de manos de los actuales, un cuadro alusivo a la Institución con plaqueta de reconocimiento a su actuación.

ÁLVARO ROEL - ACTUAL PRESIDENTE DE INIA

En su discurso, el Presidente de INIA, Ing. Agr. Álvaro Roel comentó que este encuentro tiene como fin reconocer el trabajo de los ex directivos que han pasado por el Instituto: "Hoy nos toca cosechar lo que otros sembraron y sembrar para que otros cosechen, este grupo conforma un activo que tiene INIA, de personas altamente calificadas que han sido parte de la construcción de esta Institución, que debemos utilizar".

"Hay un conocimiento, un sentimiento de pertenencia y un valor que si somos inteligentes debemos rescatar e incorporar. La alta concurrencia a la convocatoria demuestra el cariño y vocación de aporte al INIA de los ex integrantes de Juntas Directivas, pero refleja también cómo el modelo institucional prevalece más allá del tiempo."

En esta ocasión, los ex Presidentes de INIA compartieron sus recuerdos y su sentimiento sobre su pasaje por el Instituto.

ENZO BENECH - PRESIDENTE DE INIA EN EL PERÍODO 2010 - 2012

"Haber integrado la Junta Directiva de INIA, a nivel personal fue muy positivo, ya que es una institución que resulta un ejemplo en el mundo.

El hecho de ser co-financiado y co-gestionado entre gobierno y productores genera una sinergia importante y es, entre otras cosas, lo que los externos valoran, porque vienen a vernos, lo que quedó plenamente de manifiesto en la reciente Conferencia Global sobre Investigación Agropecuaria para el Desarrollo realizada en nuestro país.”

“Creo que INIA ha aportado mucho a la sociedad uruguaya, y hay estudios recientes que lo comprueban, mostrando los retornos que se generan a través de la investigación agropecuaria. No podemos olvidarnos que estamos en un país de base agropecuaria y si al campo le va bien, le va bien al país. Para eso hay que trabajar, tener una visión prospectiva, generar tecnología para consolidar la competitividad, y para eso el trabajo de INIA es clave.”

“Encontrarme aquí con varios ex directivos con los cuales hemos compartido y muchas veces en discrepancia, es un enorme placer. La gran virtud es poder construir desde puntos de vista diferentes, eso ayuda a repensar, a replantear las cosas y a veces hasta a cambiar de opinión, lo que le hace mucho bien a la Institución. En la medida que seamos capaces de discrepar pero analizar y acordar estaremos en el camino correcto y constructivo.”

PABLO CHILIBROSTE - PRESIDENTE DE INIA EN EL PERÍODO 2005 - 2008

“Para mí ingresar a INIA fue un desafío muy importante pero muy disfrutable y esto que está ocurriendo hoy es parte de la cultura institucional. INIA es trabajo, investigación, planificación estratégica y también tiene que ser interacción entre la gente. Es muy bueno que se realicen estos eventos informales de muy buen clima donde hay posibilidades de intercambio. Se transmite mucho de lo que pasó y también se comparte sobre la visión hacia adelante. Sirve para nivelar información pero, sobre todo, prospección, convicción y visión institucional. Para mí este tipo de intercambio resultó muy útil cuando estuve en INIA y ojalá le sea útil a los que están hoy.”

PEDRO BONINO - PRESIDENTE DE INIA EN EL PERÍODO 1997 - 2005

“Con INIA vimos crecer una idea que siempre creímos que era válida, pero que luego demostró ser de alto beneficio para el país y para el sector agropecuario.”

“Fue una oportunidad para formar, desarrollar recursos humanos con una excelente interacción entre las instituciones como, por ejemplo, la Universidad de la República y con un eje que había sido básico, que era crear una institución equilibrada, en la cual estuviera representado el sector privado con mucha fortaleza, pero además que fuera una Institución que tuviera capacidad para articularse con los centros tecnológicos más desarrollados a nivel internacional, que tuviera capacidad para estar en la frontera tecnológica.”

“Poder concretarlo fue difícil para un país pequeño, con recursos limitados, pero la creación del fondo de promoción de tecnología nos dio esa capacidad. INIA ha demostrado a través de los años que tiene una gran capacidad de contraparte con esa frontera tecnológica.”

JEAN PIERRE HOUNIE - PRESIDENTE DE INIA EN EL PERÍODO 1992 - 1997

“Me tocó estar en la primera Junta de INIA y fue una experiencia fermental, porque nos tocó no solo la creación del Instituto sino seguir adelante con un plan de inversiones muy importante, que fue el proyecto BID, mediante el cual se hicieron todas las reformas y hasta nuevas Estaciones Experimentales. Fue la directiva presidida por Otegui, que luego continué como Presidente del Instituto.”

“INIA es una Institución que logró un muy buen diálogo con la gente que venía del Ministerio, lo que fue todo un desafío. La creación de un Instituto nuevo, con vida propia, fue la mayor satisfacción. Realmente se logró un muy buen trabajo de los equipos que se fueron formando, los funcionarios elegidos que pasaron a la Institución más los nuevos que fuimos contratando gracias a tener financiamiento propio y decidir los lineamientos de la investigación agropecuaria.”

“Lo interesante, precisamente, es que ese trabajo de equipo fue pasando la antorcha a las sucesivas Juntas Directivas y la que está hoy en funciones tiene un recuerdo para todos los que estuvimos en distintos momentos en la Institución.”



INAUGURACIÓN DE LAS NUEVAS INSTALACIONES DE INIA SALTO GRANDE



El pasado 9 de noviembre la Estación Experimental de INIA Salto Grande inauguró sus nuevas instalaciones, con la presencia de autoridades nacionales, departamentales e institucionales. Se contó con la participación de los Intendentes de Artigas (Patricia Ayala), de Salto (German Coutinho), los presidentes del INC (Andrés Berterreche), del SUL (Joaquín Martincorena), de ANCAP (Raúl Sendic), autoridades de la educación (Director de la Comisión Nacional de Patrimonio Cultural - MEC, Alberto Quintela), autoridades del MGAP (asesor Federico Montes), Directores de la UTU y la UdelaR; Director Regional del IPA, diputados, ediles, autoridades de Sociedades de Fomento Rurales y Agremiaciones de Productores, productores y representantes de la Junta Directiva de INIA (Álvaro Roel, Joaquín Mangado), y compañeros de INIA, entre otros varios participantes.

Dando cumplimiento a lo que se denominó “Plan Estratégico de Desarrollo de INIA Salto Grande”, presentado en febrero de 2010 por la Dirección Regional de la Estación Experimental, se apunta a dotar a la experimental de una adecuada y actualizada infraestructura, incrementando de manera importante (prácticamente al doble), sus capacidades de laboratorios y de servicios de apoyo a la investigación. A su vez también se inauguró un auditorio con capacidad para 150 personas, lo que permitirá realizar de manera más eficiente las múltiples actividades de transferencia de tecnología organizadas, al tiempo de constituir un espacio con posibilidad de ser aprovechado por otras instituciones de la región, potenciando las capacidades de difusión de tecnología.

La Estación Experimental de Salto Grande está abocada a generar una plataforma tecnológica capaz de dar respuesta a las demandas de los diversos sectores productivos que se asientan en la regional. Para ello, más allá de continuar desarrollando líneas de investigación en áreas tradicionales como la citricultura, horticultura y fruticultura, desde el año 2010 se ha promovido la investigación, validación y difusión de los conocimientos generados en

las demás Estaciones Experimentales de INIA en rubros como ganadería, arroz, cultivos de secano, lechería y forestación. Considerando el crecimiento relativo de estos sectores productivos en la región se han venido creando los espacios necesarios para poder aportar las respuestas tecnológicas demandadas por los mismos.

El sector citrícola sigue constituyendo uno de los ejes del accionar de la Regional Salto Grande, y un buen ejemplo del trabajo interinstitucional y multidisciplinario que se ha promovido es el “Programa Nacional de Saneamiento de Citrus” con el objetivo de poner a disposición del sector productivo material de propagación de calidad superior, favoreciendo el incremento de la productividad y la reconversión varietal de la citricultura en el país, y por ende, la competitividad sectorial en el mundo. Este emprendimiento, altamente demandado por el sector productor, es articulado entre INIA, INASE y el MGAP – DGSA.

Por su parte, la importante especialización del sector hortícola en el litoral norte, con la producción de hortalizas en contra-estación resulta altamente demandante de tecnología, por lo que el impacto de los productos tecnológicos de INIA en varios cultivos ha sido relevante. Un alto porcentaje de las hortalizas que se consumen en Uruguay tienen su origen en la región, con niveles de productividad y calidad de producto excelentes, aportando decisivamente a la seguridad alimentaria nacional.

También se trabaja en fruticultura para generar tecnologías de manejo y conservación de los frutos. En los últimos años se ha fortalecido la investigación en arándanos y olivos, habiendo también realizado aportes relevantes en otros frutos de hoja caduca, vid y, más recientemente, en áreas innovadoras como son los frutos nativos. Recientemente se han iniciado actividades contemplando las particularidades de los sistemas de producción familiar de la región, donde se contemplan áreas de investigación en sistemas de producción hortícolas y mixtos (producción vegetal intensiva y producción animal).

En los últimos años se ha trabajado en estudios de cuencas hidrológicas, en estudios de impactos productivos del riego en cultivos y en pasturas, en sensoramiento remoto y modelización, en asociación con empresas público-privadas, con diversas facultades de la UdelaR y áreas académicas; y con fuentes de financiamiento compartidas.

INIA Salto Grande cuenta además con diversas Unidades Técnicas. La Unidad de Semillas tiene como uno de sus principales objetivos la obtención de material de propagación de categoría genética superior, y ha logrado apuntalar sus cometidos a través de la articulación con productores e instituciones, mediante la coordinación y propuestas creativas y prácticas que aseguren el acceso de estos materiales a todos los interesados.

La Unidad de Biotecnología ha sido también fortalecida con el objetivo de apoyar a los investigadores con herramientas biotecnológicas de punta. La construcción de un laboratorio nuevo, con equipamiento de última generación y la contratación de nuevos técnicos permitirá complementar las capacidades regionales, generando nuevas oportunidades y potenciando el desarrollo de nuevas tecnologías. Para lograr el mayor impacto posible y de la manera más eficaz, también en esta área se coordinan los desarrollos con los esfuerzos de la Regional Norte de la Universidad de la República.

La estrategia de desarrollo de la regional de INIA en Salto Grande está basada en potenciar y fortalecer los vínculos con los diversos actores regionales, generando conocimiento y aportando elementos tecnológicos aplicables que permitan levantar las restricciones productivas presentes y que permitan proyectarse con una visión a futuro de sistemas agro-inteligentes.

Extraemos algunos conceptos del Director de la Regional Salto Grande, Ing. Agr. Fernando Carrau, durante la



inauguración de las nuevas instalaciones: “Se entendía imprescindible esta inversión para poder continuar desarrollando sus actividades, dando adecuado cumplimiento a las demandas regionales y para poder contribuir al fomento del desarrollo de la agropecuaria nacional. Desde INIA Salto Grande se apuesta a un proyecto de desarrollo de la región con una visión de crecimiento sustentable e inclusivo apoyando y liderando el desarrollo tecnológico y productivo de los diversos rubros que se realizan en su área de influencia”.

“La modalidad de trabajo priorizada es con un enfoque integral, en interacción con todos los actores vinculados a la producción, con el objetivo de poder generar en esta nueva plataforma, los productos que los diversos sectores productivos regionales nos han demandado. El desafío es continuar en la búsqueda de importantes impactos positivos en los sistemas productivos, no solo considerando lo productivo, sino también lo social, lo económico y lo ambiental.”

“Estas nuevas instalaciones permitirán ampliar el invaluable apoyo que brinda INIA Salto Grande a la región norte. Con INIA Salto Grande hemos trabajado conjuntamente en la extensión del proyecto agroenergético de ALUR, para el cuál se buscan variedades de boniato adecuadas para la generación de biocombustibles. Además nos sentimos incluidos en el proyecto de desarrollo que tiene INIA para la región norte, valorando la integración de pequeños productores al mismo.” **Patricia Ayala (Intendenta de Artigas)**

“Cada vez que hay un acontecimiento de estas características es una celebración de todo el conjunto de la sociedad. El departamento de Salto es muy diverso en sus sistemas de producción agropecuaria y es importante mantener un equilibrio en el crecimiento productivo de todos ellos. La región norte del país es la que tiene más para crecer y para eso se va necesitar del INIA y toda la sociedad.

Hay un único país y el hecho de tener una hoja de ruta única y un objetivo en común es de vital importancia para que todos podamos saber por dónde caminar”. **Germán Coutinho (Intendente de Salto)**

“Hoy las Estaciones de INIA son plataformas de trabajo donde distintas instituciones, tanto públicas como privadas, interactúan buscando soluciones productivas. INIA Salto Grande es un ejemplo de esto. Es imposible que los desafíos que tiene el sector agropecuario los pueda hacer una institución sola.

Se puede ver en la alegría de la gente el fortalecimiento del sentido institucional, la importancia para todos los funcionarios de la Estación de pertenecer a un instituto que se preocupa por tener las capacidades técnicas, científicas y locativas para poder desarrollar los trabajos con la mayor calidad posible”. **Álvaro Roel (Presidente de INIA)**

LA CRÍA VACUNA EN LA NUEVA REALIDAD GANADERA: ANÁLISIS Y PROPUESTAS DE INIA



Ing. Agr. (PhD) Juan Manuel Soares de Lima
Ing. Agr. (PhD) Fabio Montossi

Programa Nacional de Carne y Lana

INTRODUCCIÓN

La producción primaria en nuestro país y la región ha experimentado cambios muy significativos en los últimos años. La ganadería vacuna no es una excepción, y hoy el país se encuentra muy bien posicionado en el mercado internacional, con más de 100 mercados abiertos y precios similares e incluso superiores a los de países que lideran los mercados de exportación, como son los casos de EEUU, Australia y Brasil.

Estas condiciones externas favorables han tenido su repercusión positiva en el mercado interno, donde se verifican precios por el producto final (novillos y vacas gordas) que no se han visto en el pasado reciente, pero que además son acompañados por precios de la repro-

sición que han subido aún relativamente más que la hacienda para faena. En efecto, los precios del ternero, pero en particular la relación precio ternero/novillo o ternero/vaca gorda, han alcanzado valores y relaciones históricas en nuestro país a favor del ternero, lo cual permite mirar con una nueva óptica al sector criador que tradicionalmente ha sido de baja rentabilidad en relación a otros negocios como la invernada.

En este artículo, mediante el uso de la modelación y simulación se pretende:

- aportar información objetiva de cómo las nuevas relaciones de precios han determinado una significativa mejora en la competitividad de la cría vacuna,
- exponer alternativas tecnológicas existentes que pueden utilizarse para capitalizar este escenario favorable de la cría con el objetivo de incrementar la productividad y el ingreso económico de estos sistemas,
- establecer algunas hipótesis acerca de las razones que explican el relativo estancamiento de los indicadores reproductivos en el país, y
- realizar algún análisis de los resultados comparativos de la cría con el ciclo completo, en la situación actual y en la ganadería pasada.

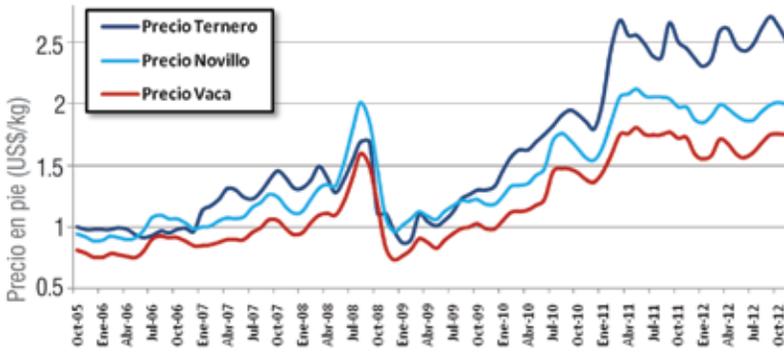


Figura 1 - Evolución de precios del ternero y de novillos y vacas gordas (Período Octubre 2005 – Julio 2012)

EL ESCENARIO DE PRECIOS

Se presentan resultados obtenidos utilizando precios de un primer período que transcurre entre octubre de 2005 y diciembre de 2010. Este período manifiesta una tendencia de precios creciente hasta el 2008, para verificar una fuerte caída con la crisis que repercute negativamente en toda la economía mundial, donde Uruguay y la ganadería en particular, no fueron las excepciones (Figura 1). La recuperación de esta crisis se produce rápidamente, con un aumento consistente de los precios hasta enero 2011.

A partir de esta fecha y como representativo de la ganadería “actual” se inicia un segundo período de análisis, definido por una estabilización en la tendencia de precios observada, manteniendo una relación favorable del ternero frente a los precios de la hacienda para faena.

En el Cuadro 1, se presentan los valores de las distintas categorías para los dos periodos descriptos.

En este último período (Ene-2011/Nov-2012), se destaca la permanencia de relaciones favorables y superiores a 1,4 para la categoría terneros frente a la vaca gorda. INIA ha demostrado en varias oportunidades que éste es un factor clave (valores superiores a 1,3 o 1,4) para establecer en los productores criadores estrate-

gias orientadas a un mayor producción de terneros en contraposición a la venta de vacas de invernar y vacas gordas (Soares de Lima, 2009; Montossi y Soares de Lima, 2011).

LOS SISTEMAS ANALIZADOS

A continuación se analizan tres sistemas de cría con un grado creciente de intensificación:

- a) Sistema extensivo de cría (EXT), definido como un sistema sobre campo natural exclusivamente, con venta de terneros machos y hembras excedentes así como de vacas de invernada,
- b) sistema mejorado (MEJ) con un 18% de mejoramientos extensivos y venta de terneros/as y vacas gordas, y
- c) sistema intensivo de cría (INT), que incorpora un 16% de praderas de alta producción y con la suplementación estructural y entore de las vaquillonas con 15 meses de edad.

Los resultados económicos generados para los tres sistemas simulados son expresados como margen neto (US\$/ha) y se presentan en la Figura 2.

Cuadro 1 - Valores de mercado de las diferentes categorías vacunas para las dos series de precios consideradas (US\$/kg en pie). Fuente: elaborado en base a datos de la Asociación de Consignatarios de Ganado.

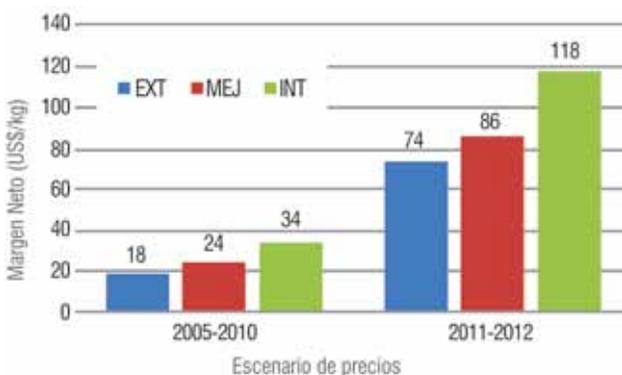


Figura 2 - Margen neto de los tres sistemas simulados considerando dos periodos de precios contrastantes.

Categoría	Oct-2005 Dic-2010	Ene-2011 Nov-2012
Ternero	1,28	2,49
Ternera	0,98	2,03
Novillo gordo	1,22	1,96
Vaca gorda	1,01	1,67
Vaquillona gorda	1,09	1,81
Vaca de invernada	0,84	1,49
Relaciones de precios		
Relación Ternero/Novillo	1,05	1,27
Relación Ternero/VacaGorda	1,26	1,48



Cuadro 2 - Margen neto (US\$/ha) para dos tasas de destete y dos escenarios de precios.

	2005-2010	2011-2012
70% Destete	44	113
85% Destete	43	121

f) En contraposición al efecto logrado con la inclusión del engorde de vacas, en donde se lograba un mayor impacto en el período anterior, la mayor producción de terneros del sistema INT frente al MEJ tiene un efecto mayor en el escenario actual de precios, donde la relación precio ternero/precio vaca gorda es mayor.

Un efecto interesante de cómo las nuevas relaciones de precios pueden cambiar los enfoques del negocio ganadero, puede observarse en el Cuadro 2, donde se presenta la variación del resultado productivo y económico del sistema mejorado ya descrito (MEJ) de acuerdo a cambios simulados en la tasa de preñez en los diferentes escenarios de precios.

A las relaciones de precios del período 2005-2010, una mayor tasa de destete determinaba una reducción de vacas para engorde, producto de alto valor relativo con respecto al ternero, por lo cual, el margen neto se mantiene o reduce levemente. En las situaciones recientes, el alto valor del ternero respecto a la vaca gorda, establece la conveniencia económica de incrementar el porcentaje de procreo y destete.

Otras alternativas de intensificación más allá de las aplicables directamente en el sistema de cría, apuntan a valorizar el ternero incorporándole kilos durante el invierno y evitando la venta en época de zafra (otoño-invierno). Hoy existen nuevas alternativas para cumplir con este objetivo con menor costo relativo y uso más eficiente de la mano de obra. Ejemplo de ello son los sistemas de autoconsumo (Rovira y Velazco, 2012) y suplementación infrecuente (Luzardo et al., 2012) propuesto por INIA.

También existen otras propuestas más intensivas en el uso de la mano de obra y en los costos relativos, como por ejemplo el encierre total de terneros durante el in-

Cuadro 3 - Margen bruto de recría a corral con dos escenarios de precios.

	2005-2010	2011-2012
Precio ternero inicio (US\$/kg)	1,28	2,49
Precio ternero final (US\$/kg)	1,10	2,14
Precio ración (US\$/kg)	0,25	0,30
Margen (US\$/ ternero)	-38	36

En términos generales, se destaca que:

a) Independientemente del sistema productivo considerado, los precios favorables del período 2011-2012 con respecto al periodo 2005-2010, demuestran el gran cambio operado en el ingreso ganadero de los criadores, del orden de 311, 258, y 247% para los sistemas EXT, MEJ, e INT, respectivamente.

b) El ingreso económico se incrementa a medida que se intensifica el sistema de producción. En términos relativos, y utilizando como base al sistema EXT, los incrementos para los sistemas MEJ e INT son del orden del 35 y 89% (período 2005-2010) y del 16 y 59% (período 2011-2012).

c) La tendencia observada en el punto anterior, se profundiza con la mejora del precio de todas las categorías, y en particular con la relación de precios favorables para los terneros con respecto a la hacienda gorda.

d) El impacto económico del engorde de vacas (MEJ vs. EXT) es relativamente menor a partir del 2011, donde las relaciones de precios favorecen mucho al ternero (Cuadro 1). En efecto, el engorde de vacas reduce área disponible para las vacas de cría, por lo cual se producen menos terneros, los cuales en los últimos años tienen precios muy superiores a los de las vacas gordas, con un efecto desfavorable en el ingreso del productor criador.

e) La intensificación, asociada al entore de 15 meses, determina un incremento sustancial en la eficiencia del sistema al eliminarse una categoría improductiva (vaquillonas de 1-2 años), donde se pueden tener más vacas y, por ende, más terneros en la misma área.

Cuadro 4 - Caracterización del sistema de cría y del sistema de ciclo completo.

	Cría	Ciclo Completo
Área total (há)	1000	
Vacas de cría	596	398
Área mejorada	4% (Lotus Rincón)	16% (Lotus Maku o similar)
Suplementación	Terneras cola 1° invierno	Machos 1° y 2° invierno
Edad de 1 ^{er} entore	2 años	2 años
Destete	78%	
Ventas	Terneros machos, terneras hembras excedentes, vacas de invernada	Novillos gordos, terneras excedentes, vacas gordas.

vierno sobre campo natural (Simeone et al., 2012), o en sistemas intensivos de invernada (Soares de Lima et al, 2012), los que presentan la ventaja de liberar área de pastoreo para otras categorías, evitando tener que reducir el sistema de cría o la invernada de novillos, respectivamente. Estrategias como éstas resultaban impensables en sistemas comerciales en el pasado, debido no sólo a las dificultades técnicas de su instrumentación si no, principalmente, por la existencia de valores por kg de producto que no tenían un retorno justificable frente a la inversión necesaria para llevarlas adelante.

En el Cuadro 3 se presentan los resultados económicos de una recria a corral, considerando las dos series de precios. Los parámetros físicos están extraídos de dos años de resultados de la UPIC (Simeone et al, 2012), donde se obtuvieron ganancias de 1,535 kg/día con un consumo de ración de 7,4 kg/animal/día durante 80 días de encierro.

Se debe tener en cuenta que ésta es una alternativa muy dependiente de las relaciones de precios y donde es clave evitar que los terneros cambien de categoría y se comercialicen como novillos de 1-2 años, a precios sensiblemente inferiores. Tal como está planteado, esta estrategia puede redundar en un incremento de 6 US\$/ha en el margen neto logrado en los sistemas presentados en la Figura 2.

LA CRÍA VS. CICLO COMPLETO

Es usual realizar comparaciones respecto al resultado económico que generan estas dos orientaciones productivas. En cuanto al resultado biológico, es lógico esperar una superioridad del ciclo completo, en la medida que incluye procesos de mayor eficiencia (recria y engorde) con respecto a la cría.

También es una realidad que un proceso de engorde optimizado determine un mayor uso de insumos, lo cual los convierte en sistemas menos estables y más dependientes de las relaciones de precios de insumos y productos en el mercado.

La primera dificultad que surge al analizar estos dos sistemas es definir las características que debieran tener cada uno para ser “comparables”.

No parece realista igualar el nivel de uso de insumos en lo que respecta al área mejorada y la utilización de suplementos de un sistema de ciclo completo con el de cría, por lo cual se define un grado de intensificación diferente para cada uno, pero acorde a los requerimientos y objetivos de cada orientación productiva.

En el entendido que se intenta comparar la cría como un sistema de producción de terneros contra un sistema de producción de novillos, se restringe el sistema de cría a la venta de terneros machos y hembras excedentes, por lo cual las vacas de refugio se venden como vacas de invernada, como producto de descarte del sistema.

De esta manera quedan definidos los dos sistemas correspondientes a las orientaciones cría (CRÍA) y ciclo completo (CC) de acuerdo a lo descrito (Cuadro 4).

Estos sistemas generan una productividad de 95 y 128 kg peso vivo/ha en la CRÍA y el CC, respectivamente. El resultado económico obtenido se presenta en el Cuadro 5.

Como se observa en el mismo, cuando en el período pasado se duplicaba el ingreso en el CC frente a la CRÍA, la brecha económica actual es muy estrecha entre ambos sistemas.

Así definidos los sistemas desde el punto de vista productivo, se plantea el desafío de analizar qué escenario de precios debería darse para que se equipare el ingreso neto de un sistema de cría con el de ciclo completo. Para ello se generan diferentes situaciones de precios ternero/novillo para establecer el punto de equilibrio. Los precios de las otras categorías (ternera, vaca gorda, vaca de invernada) se establecen en base a relaciones porcentuales respecto al ternero y el novillo.

En la Figura 3 se presentan las curvas de ingreso neto a relaciones de precios ternero/novillo crecientes.

Cuadro 5 - Margen neto (US\$/ha) para las dos orientaciones productivas y los dos escenarios de precios

	2005-2010	2011-2012
CRÍA	22	100
CC	47	114



Figura 3 - Margen Neto logrado por las dos orientaciones productivas a diferentes relaciones de precio ternero/novillo.

Bajo los supuestos establecidos para estos dos sistemas, es necesario alcanzar valores del ternero aproximadamente 40% superiores al precio del novillo para lograr un margen similar entre la cría y el ciclo completo.

CONSIDERACIONES FINALES

Las condiciones de mercado han evolucionado favorablemente para la cría en el país, determinando resultados económicos muy superiores a los del pasado reciente. Este es un hecho deseable por sí mismo, pero lo más importante es que hoy en día es posible incorporar una serie de tecnologías y estrategias que antes no eran lo suficientemente rentables para ser utilizadas, o al menos su aplicación estaba limitada a sistemas productivos de mayor eficiencia biológica, como la invernada.

Las relaciones de precios actuales, utilizando diferentes combinaciones de suplementos y opciones forrajeras y con un precio favorable del ternero, vaquillona o novillito, permiten intensificar racionalmente la mayoría de los sistemas de cría actuales con márgenes económicos muy favorables. Las propuestas desarrolladas por INIA y la Facultad de Agronomía para la cría y la recría permiten generar nuevos escenarios de competitividad en un marco favorable de relaciones de precios para el ternero.



En un contexto de señales micro y macroeconómicas estables en el tiempo, la concepción de la cría como una actividad marginal, donde la estrategia pasaba esencialmente por aplicar técnicas de mínimo costo y riesgo, con vacas con diferentes grados de subnutrición, como lógica del sistema, deberían haber llegado a su fin. En este escenario favorable para la cría, deberíamos observar un cambio positivo en las zonas criadoras del país, donde la existencia de vacas en condición corporal deficiente, terneros al pie de la madre al fin de invierno y toros durante todo el año fueran parte del pasado.

Es de esperar que la cría y los criadores cambien sus estrategias en este escenario favorable para el ternero, de forma de lograr una mayor competitividad frente a la forestación y la agricultura, rubros que han avanzado sustancialmente en tierras tradicionalmente ganaderas, debido a la organización empresarial, escala del negocio y alta aplicación de tecnologías.

BIBLIOGRAFÍA DE CONSULTA

- ROVIRA, P.; VELAZCO, J. 2012. Suplementación de bovinos en pastoreo: autoconsumo. Montevideo: INIA.72 p. (SerieTécnica 199)
- LUZARDO, S., MONTOSSI, F. Y LAGOMARSINO, X. 2012. Uso de la suplementación en recrias sobre campo natural. Revista INIA Uruguay, no. 28, p. 8-12.
- MONTOSSI, F. Y SOARES DE LIMA, J.M. 2011. Después de 20 años de crecimiento de la ganadería del Uruguay: desarrollo de propuestas tecnológicas desde la cría para el próximo salto productivo. Revista INIA Uruguay, no. 26, p. 31-38.
- SOARES DE LIMA, J.M. 2009. Los sistemas de cría vacuna en Uruguay: situación actual y oportunidades de superación. Revista INIA Uruguay, no. 20, p. 16-20
- SOARES DE LIMA, J.M., FERNANDEZ, E., MONTOSSI, F. y BANCHERO, G.2012. Impacto productivo y económico de la inserción del corral en sistemas pastoriles (hacia la ganadería de precisión...).Otros documentos N° 81. Online: www.inia.org.uy
- SIMEONE *et al.* 2012. Una nueva cría...Un nuevo engorde...Una nueva ganadería. Revista UPIC. Facultad de Agronomía.



X TALLER DE EVALUACIÓN DE LOS DIAGNÓSTICOS DE GESTACIÓN VACUNA: Diez años ininterrumpidos de trabajo



Panel del X Taller (de izquierda a derecha): los DMVs Santiago Ferreira Chaves, Santiago Bordaberry, Pablo Nieto, Pablo Marinho, Guillermo de Nava, Ing. Agr. Graciela Quintans, DMVs Gabriel García Pintos y Emilio Machado.

Ing. Agr. (PhD) Graciela Quintans
INIA Treinta y Tres

Este año se celebró el X Taller de Evaluación de los Diagnósticos de Gestación Vacuna en INIA Treinta y Tres. Como lo dice el título, han sido diez años ininterrumpidos de trabajo codo a codo con el sector privado, donde los principales protagonistas del evento son médicos veterinarios que desarrollan su actividad profesional en predios comerciales a través de su asesoramiento técnico.

¿Como comenzó este emprendimiento? Por el año 2001-2002 creíamos fehacientemente que faltaba un espacio de discusión de temas relacionados a la cría vacuna. Este sector, que abarca más de 25.000 productores, y a muchos técnicos trabajando en el área, ameritaba un lugar en la agenda que permitiera intercambiar ideas, trabajos, experiencias, aprendizajes y levantar inquietudes con los involucrados en este tema.

Es así que, con el objetivo de generar ese espacio y mientras estábamos gestando la idea, nos surgió la inquietud de poder relevar los resultados de gestación para tener alguna perspectiva de cómo se había presentado el entore y tomando en cuenta a una parte de la población de vacas, lograr una aproximación a la tasa de preñez potencial.

Para ello invitamos a médicos veterinarios de diferentes zonas del país de forma de tener representadas las distintas regiones criadoras. La respuesta de los profesionales invitados en aquella oportunidad fue inmediata, positiva y entusiasta. Ese entusiasmo se ha mantenido a lo largo de toda esta década, con un trabajo generoso y profesional, que permitió consolidar este espacio como una referencia en la agenda anual de la cría vacuna.

El fuerte involucramiento de los distintos disertantes y los esfuerzos que realizan año a año para presentar más y mejor información, demuestra el compromiso y el cariño por la temática que nos une.

Haciendo una breve reseña de estos diez años, el común denominador de todos los talleres fue el módulo de presentación de resultados de gestación y el panel de discusión, donde se contestan preguntas e intercambian experiencias e ideas entre disertantes y participantes. En el Cuadro 1 se presenta un resumen del número de animales evaluados en cada año y la tasa de preñez promedio en este periodo.

Por otra parte, cada año se manejaron, como segundo módulo, otras alternativas complementarias a la presen-

Cuadro 1 - Resumen del número de animales evaluados y tasa de preñez promedio a lo largo de los 10 años

	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
N° de animales	147574	148134	215106	222447	245376	265760	206794	278988	288861	298343
Tasa de preñez (%)	69.7	70.1	73.8	79.5	75.3	76.4	59.0	77.2	70.5	74.5

tación y discusión de resultados, que fueron desde las charlas técnicas hasta el trabajo en grupos para analizar distintas temáticas relacionadas.

HISTORIA DE LAS JORNADAS EN ESTOS 10 AÑOS

Los primeros tres años (2003-2005), después de cada módulo de presentación de resultados de gestación, se trabajó en grupos pequeños para contestar preguntas pertinentes a ese periodo de entore particular o a problemas generales de la cría.

Estos talleres fueron moderados por técnicos del Instituto Plan Agropecuario (IPA). En el año 2006 sustituimos el trabajo en grupos (por pedido de las participantes en las evaluaciones realizadas) y presentamos un ciclo de charlas: una tesis de Facultad de Agronomía (Investigación en Uruguay sobre Eficiencia Reproductiva de los Rodeos de Cría 1963-2005), un trabajo experimental de INIA (Diagnóstico de actividad ovárica y control de amamantamiento) e información sobre la investigación en cría realizada por el Dr. Rodolfo Staringher, de INTA Colonia Benítez.

En el año 2007 recibimos al Dr Julio Barcellos de la Universidad Federal de Río Grande del Sur, quien presentó el tema de servicio de vaquillonas a los 18 meses; en tanto, el prestigioso genetista argentino Dr Héctor Molinero abordó el tema de "cuál es la vaca más eficiente

en condiciones pastoriles". Ese mismo año cuando se cumplía el V Taller se formalizó un convenio DIEA-INIA para las encuestas ganaderas con la presencia del Director de DIEA, Ing. Agr. Alfredo Hernández y del Presidente de INIA, Ing. Agr. Pablo Chilbroste.

Durante el año 2008 decidimos convocar representantes vinculados a acciones de apoyo a la cría. Nos acompañaron en esa oportunidad, el Dr. José Olascuaga del Programa Ganadero del MGAP, el Ing. Agr. César Marquisá de Proyecto Procría, el Dr. Marcelo Secco del Proyecto Impulso Agropecuario y el Ing. Agr. Gonzalo Pereira de la mesa tecnológica de la cría del MGAP. La jornada concluyó con exposiciones técnicas de los Ing. Agr. Bernardo Andregnette (FUCREA) y Eduardo Blasina, presentando avances del GIPROCAR CRÍA y perspectivas ganaderas, respectivamente.

En el año 2009, con las secuelas de la importante sequía que había castigado nuestro país, en el VII Taller invitamos a tres instituciones para que aportaran información sobre este hecho y describieran las acciones que habían llevado adelante. Participaron entonces el Ing. Agr. Nicolás Shaw, Presidente del IPA, el Ing. Agr. Andrés Berterreche, Sub-secretario del MGAP y el Dr. Emilio Mangarelli, directivo de la Federación Rural.

En el año 2010, el reconocido especialista argentino en reproducción, Dr. Ricardo Alberio, disertó sobre la



Entrega de un reconocimiento a los disertantes

Cuadro 2- Resumen de los resultados por departamento y porcentaje de preñez general. Año 2012

	Vacas totales	Vacas preñadas	% Preñez
Treinta y Tres	38918	27651	71
Cerro Largo	53948	40895	76
Lavalleja y otros	64702	46348	72
Centro (Durazno y otros)	76382	55071	72
Salto-Artigas y otros	18455	15336	83
Rocha	10306	8185	79
Soriano-Colonia Florida y otros	35632	28897	81
TOTAL	298343	222383	74.5

Inseminación a Tiempo Fijo, como alternativa de manejo dentro de los rodeos de cría vacuna.

En el año 2011 se conformó un módulo sobre situaciones en predios comerciales, a cargo de tres técnicos que expusieron situaciones puntuales de manejo de sistemas criadores: los Ing. Agr. José Mesa de la Sociedad Fomento Ortiz, Esteban Montes del IPA y Juan Andrés Moreira de FUCREA.

Finalmente, y con más de 200 asistentes, el X Taller realizado este año, se concentró en el módulo de presentaciones de los médicos veterinarios y los resultados de gestación (Cuadro 2) y en la discusión organizada mediante la modalidad de mesa redonda. En la oportunidad se otorgó un reconocimiento a los disertantes por el trabajo y apoyo incondicional al evento durante estos años. También se destacó la presencia del Presidente de INIA, Ing. Agr. Álvaro Roel y del presidente del IPA, Ing. Agr. Mario Pauletti, quienes cerraron la actividad.

ALGUNOS DE LOS RESPONSABLES DE ESTE CICLO

Nos llena de orgullo y alegría organizar un evento que se ha consolidado en el tiempo y que se ha vuelto referente en la materia. Nuestro más sincero reconocimiento a los disertantes que año a año elaboran sus presentaciones con esfuerzo y dedicación: DMVs Gabriel García Pintos, Santiago Bordaberry, Emilio Machado, Pablo Nieto, Gustavo Sacco, Guillermo de Nava, y los distintos representantes de los Centros Médicos Veterinarios de Treinta y Tres y Cerro Largo.

Un agradecimiento especial a todos los médicos veterinarios que desde distintas zonas del territorio nacional aportan los datos de su trabajo y a todos los técnicos que nos acompañan en cada jornada.

También un reconocimiento a los diferentes medios de prensa que apoyan este evento y transfieren al público

sus resultados. También el agradecimiento a los Directores Regionales de INIA Treinta y Tres en este periodo: Gonzalo Zorrilla, Álvaro Roel y Walter Ayala por el entusiasmo y apoyo de siempre, y a los Directores Programáticos a nivel nacional, especialmente al Ing. Agr. Fabio Montossi. Al Ing. Agr. José I. Velazco, por su dedicación. Por último, a los compañeros de INIA Treinta y Tres, personal técnico y de apoyo, que colaboran desde el anonimato, para que cada una de estas actividades se desarrolle de la mejor forma.

Siempre hay nuevas metas para plantearse, en una ganadería cambiante y ante escenarios diferentes. Nos esperan grandes desafíos para continuar por este camino de trabajo.

El taller de preñez en INIA es uno de los ámbitos técnicos para continuar discutiendo y aportando ideas e información que contribuya a la toma de decisiones de los productores criadores de nuestro país y al crecimiento de la producción ganadera nacional.



Cierre de la Jornada: Palabras del Presidente de INIA y del IPA, Ing. Agr. Álvaro Roel y Mario Pauletti

TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN AL SERVICIO DE LA MEJORA GENÉTICA ANIMAL: INIA desarrolló software SRGen para la cabaña nacional



Ing. Agr. (Dr.) Mario Lema,
Ing. Agr. (PhD) Olga Ravagnolo,
Ing. Agr. (PhD) Fabio Montossi

Programa Nacional de Producción de Carne y Lana

INTRODUCCIÓN

El programa de mejoramiento genético de una raza tiene por objetivo principal identificar y promocionar los animales que mejor se adaptan a las condiciones de producción existentes y que al mismo tiempo mejoren la productividad y el beneficio económico de las explotaciones. Para lograr esto es necesario valerse de información objetiva y precisa sobre los reproductores, de forma que ésta permita tomar decisiones de selección y hacer uso diferencial de los mismos (Aguilar et al., 2005).

La materia prima de las evaluaciones genéticas son los registros que proporcionan la información genealógica y productiva de los animales, definiéndose en este punto la calidad potencial de la evaluación. Esta información junto con las circunstancias de producción (rodeo, grupo contemporáneo, edad de la madre, entre otros) son combinados para realizar el cálculo de los valores genéticos de los animales.

Los mismos son expresados en términos de diferencia esperada en la progenie (DEP o EPD de su sigla en inglés) y proveen una predicción del potencial genético futuro de la progenie de un individuo para una determinada característica. Previo a la publicación de los DEP es necesario que se acumule información de calidad sobre la característica en particular a evaluar. Este proceso debe realizarse durante algunos años hasta que la información sea suficiente para generar predicciones precisas y consistentes del mérito genético de los individuos. En este sentido, el trabajo coordinado de INIA con las Sociedades de Criadores de las razas de bovinos para carne y la Asociación Rural del Uruguay, ha permitido el crecimiento constante de la evaluación genética poblacional de las características de interés productivo y económico.

Los EPD proporcionan la mejor predicción genética de un animal y permiten comparar animales dentro y entre rodeos, de diferentes edades e incluso con sus antepasados. Las comparaciones realizadas a través de ellos son válidas entre animales pertenecientes a la misma evaluación genética, no siendo válidas las comparaciones realizadas entre animales de razas diferentes.

EL CONTEXTO, CAMBIOS Y TENDENCIAS OBSERVADOS

Desde la publicación de los resultados de las primeras evaluaciones genéticas en bovinos para carne, a comienzos de la década del 90, la cantidad de razas, el

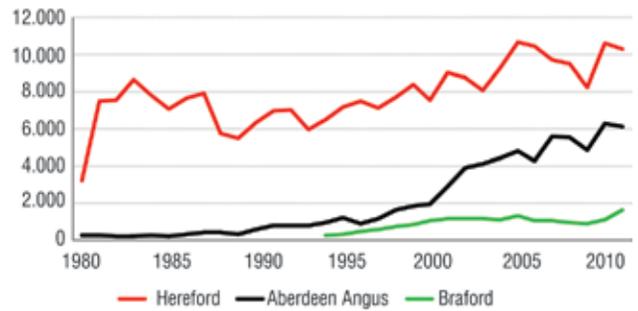
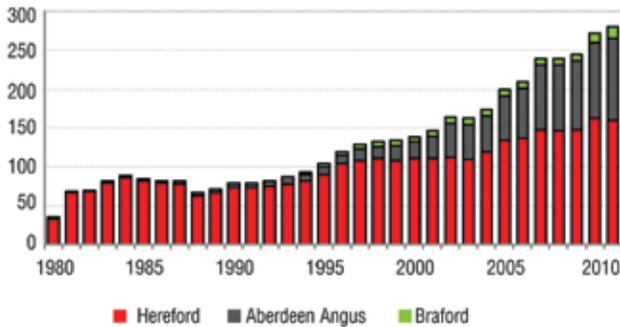


Figura 1 - Evolución del número de cabañas participantes de evaluaciones genéticas de las razas Aberdeen Angus, Braford y Hereford.

Figura 2 - Evolución del número de animales participantes de evaluaciones genéticas de las razas Aberdeen Angus, Braford y Hereford en función del año de nacimiento (en base a información de evaluaciones genéticas 2012).

número de animales y de cabañas por raza se ha incrementado sustancialmente. Desde entonces, además, ha crecido en forma destacada el número de características evaluadas dentro de cada raza. Estos factores han determinado un aumento muy importante en el volumen de información registrada y a procesar. En las Figuras 1 y 2 se resume la evolución del número de cabañas y del número de animales que participan de las evaluaciones genéticas en bovinos para carne en nuestro país.

tiempo, se generó información para características asociadas a calidad de canal, medidas por ultrasonografía, tales como el área del ojo de bife, el espesor de grasa subcutánea y en último término la grasa intramuscular del bife.

Considerando el período 1990-2010 las cabañas que participaron de evaluaciones genéticas se multiplicaron por 3,5 y los animales se triplicaron. Si bien las características evaluadas no son las mismas para las tres razas evaluadas (Cuadro 1), de forma general se ha cumplido o se desarrollará un proceso similar entre ellas. En etapas iniciales las evaluaciones genéticas nacionales en bovinos para carne proporcionaron DEP para peso al destete, a los 15 y 18 meses y habilidad lechera.

Este año ha sido publicado, para la raza Hereford, el EPD de peso adulto para la vaca de cría. Adicionalmente, para esta raza, se ha desarrollado e incorporado un índice de selección para rodeos de cría con invernada de vacas (INDICE CRIA).

El peso adulto es una característica que está siendo analizada en la raza Aberdeen Angus, y se están ejecutando proyectos de investigación para implementar también en el futuro cercano índices de selección en esta raza.

En etapas posteriores fueron incorporados los DEP para peso al nacer, circunferencia escrotal, y más cercana en el

Para la raza Braford, de más reciente incorporación a la evaluación genética poblacional, las acciones se concentraron en las características de crecimiento y en breve se comenzará a tomar registros de ultrasonido para generar DEP para área del ojo de bife y espesor de grasa subcutánea.

Cuadro 1 - Características consideradas y publicadas en la actualidad en las evaluaciones genéticas en bovinos para carne para las razas Hereford, Aberdeen Angus y Braford

Característica	Hereford	Aberdeen Angus	Braford
Peso al Nacer	x	x	x
Peso al Destete	x	x	x
Habilidad Lechera	x	x	x
Peso a los 15 meses	x		x
Peso a los 18 meses	x	x	x
Circunferencia Escrotal	x	x	
Área de ojo del Bife	x	x	
Espesor de Grasa Subcutánea	x	x	
Grasa intramuscular		x	
Peso Adulto	x		
Índices de Selección	Índice de Cría		

Recientemente, la raza Limousin ha comenzado a coleccionar información pensando disponer, en un futuro cercano, de información que le permita realizar la evaluación genética de sus animales.

Los resultados de las evaluaciones genéticas son enviados en informes detallados a las cabañas y también publicados anualmente en catálogos de padres, en las páginas web de las Sociedades de Criadores, estando disponibles en exposiciones del interior, en catálogos de remates de las cabañas y en catálogos de venta de semen.

La utilización de las DEP ha permitido tener respuestas muy favorables en las características seleccionadas lo que puede ser visualizado a través de las tendencias genéticas de las mismas (Revista INIA N° 30). Esto permite que el productor que hace uso de reproductores evaluados genéticamente tenga oportunidad de beneficiarse productiva y económicamente.

En los últimos 15 años la utilización de las evaluaciones genéticas ha permitido mantener el peso al nacer relativamente constante, logrando crecimientos marcados en el peso al destete (0,85 a 0,9 kg/año). Por su parte, la habilidad lechera de las madres se ha mantenido prácticamente constante, pero se han obtenido incrementos importantes en el peso a los 18 meses (1,4 a 1,8 kg por año).

LA GENERACIÓN DE DEP PARA CARACTERÍSTICAS REPRODUCTIVAS, estado de situación y desafíos

Diversos trabajos nacionales e internacionales destacan la importancia de la reproducción en el retorno económico de los sistemas criadores y de ciclo completo.

Por este motivo se está haciendo un gran esfuerzo en la generación de DEP para estas características y para el desarrollo de índices de selección que incluyan las mismas.

Esta herramienta permite dar un peso diferencial a los DEP disponibles, integrándolos en un solo índice. Si bien en las evaluaciones genéticas de bovinos para carne se han incorporado varias características productivas, de forma general, están asociadas principalmente al crecimiento de los animales (Cuadro 1).

Este tipo de características presentan valores medios de heredabilidad, lo que asociado a su facilidad de medición determinan que el progreso genético logrado por selección sea más rápido y visible que para otras características de difícil y costosa medición y menor heredabilidad.

Las características reproductivas se encuentran dentro de este último grupo, siendo afectadas en forma importante por el ambiente (nutrición, manejo, sanidad, etc.) por lo que presentan heredabilidades bajas.

Ello determina menores progresos genéticos potenciales al seleccionar por ellas. Según Garrick (2005) estos últimos factores constituyeron los principales motivos por los que programas de mejoramiento en bovinos en todo el mundo se centraron primero en características de crecimiento, antes que en las reproductivas.

Para poder realizar comparaciones precisas del desempeño reproductivo de las vacas durante su permanencia en el rodeo de cría, se genera la necesidad de incorporar información adicional a la que normalmente recogen los programas tradicionales de mejora genética.



En los últimos años INIA, en conjunto con las Sociedades de Criadores, ha comenzado a recabar información para características reproductivas a través de la implementación del Reporte Total del Rodeo (RTR). El objetivo del mismo es acumular información reproductiva y de desempeño individual durante toda la vida productiva de los animales.

Para que sea válida su utilización en la evaluación genética es necesario que todos los animales del rodeo posean registros para las características de importancia. El eje de la información es la vaca, desde su nacimiento, pasando por todas las instancias de reproducción hasta el momento de su refugio.

Para poder realizar la evaluación genética, es necesario el registro de las concepciones logradas así como de los fracasos de preñez, y los motivos por los que una vaca no se encuentra en el rodeo en determinado momento, sea por fallas en la concepción, venta, descarte o muerte.

El RTR funciona en base al mantenimiento de inventarios y registro de los eventos importantes que ocurren en la vida de los animales. Para lograr esto se utilizan formularios con listados de los animales cuya información debe ser completada en los servicios, en la parición, al destete y en las pesadas pos destete.

EL DESARROLLO DE SRGen

El incremento en el volumen de información a registrar en las cabañas se torna dificultoso y para superar esta limitante, INIA en conjunto con los actores mencionados, se ha abocado a la generación de una nueva herramienta informática de soporte al cabañero.

Esta herramienta se denomina SRGen (Ilustración 1).

Cómo funciona el SRGen:

El SRGen se divide en 6 módulos funcionales e interrelacionados:

1) *Módulo de stock del rodeo:* Se definen todas las hembras que están en el stock, terneras, vaquillonas, vacas. Es importante en esta instancia detectar los animales que ya no están y declarar el motivo por el cual no permanecen en el rodeo (venta, muerte, refugio, etc.).

2) *Módulo de padres:* Aquí se declaran los toros que van a ser usados en la estación de servicio, su nombre, en caso de conocer HBU (numeración única de ARU) y otra información que se disponga del mismo, como lugar de compra del semen, país de origen, etc.

3) *Módulo de servicios:* En este módulo se asignan las vacas en stock que van a participar de los servicios durante la estación de cría, a los diferentes lotes de entore, inseminación o programas de transferencia de embriones como donantes o receptoras.



Ilustración 1 - SRGen: software generado por INIA para facilitar el registro de los eventos del rodeo

Se registra el tipo de servicio (entore, monta controlada, inseminación, IATF o transferencia de embriones) y se registran fechas y si hay tratamiento hormonal o no.

Es aquí donde se asigna el toro utilizado con cada vaca y también se registra si el servicio cuenta con entore de repaso o no.

4) *Módulo de pariciones:* En él se registran los nacimientos y se identifican los terneros, se registra la fecha y dificultad del parto, el sexo y el peso al nacer.

Los nacimientos que no tienen servicio/entore correspondiente registrado, podrán ser agregados en esta instancia. Se deberá especificar motivo por el cual vacas con servicio registrado no tienen parto.

5) *Módulo de destete:* En este módulo se registran las pesadas al destete de los terneros y de sus madres junto con su condición corporal. Aquí es relevante mantener una estricta identificación de códigos y lote de manejo, ya que la definición de grupo contemporáneo para esta característica se definirá aquí.

Se debe recordar la necesidad de contar en el mismo grupo contemporáneo de hijos de, por lo menos, dos toros sujetos al mismo manejo y en el mismo lote, evitando que tengan más de 90 días de diferencia de edad.

6) *Módulo pesadas pos destete y circunferencia escrotal:* Se registrarán las pesadas de los 15 y 18 meses de edad, así como la circunferencia escrotal. Al igual que en el módulo anterior es necesario una correcta identificación de manejo y lote para poder asignar los grupos contemporáneos adecuadamente.

El SRGen dispondrá de módulos que se harán disponibles para los productores que permitan generar listados para diagnóstico de gestación, declaraciones a ARU y reportes por cabaña.

Los reportes generados por el SRGen permitirán tener fácil acceso a datos de animales particulares y concentrar

resúmenes productivos de servicios, parición y destete en una sola herramienta.

Esto facilitará la identificación de problemas en animales particulares y problemas en manejos específicos del rodeo.

El disponer de estos indicadores permitirá, además, evaluar para cada rodeo como han resultado los distintos manejos realizados. Existe una variedad de características que pueden ser asociadas a la eficiencia reproductiva, sin embargo, existen diferencias en la información necesaria para su obtención, en el grado de asociación con la fertilidad y en la variabilidad genética de la misma.

La información recabada con el SRGen permitirá acumular elementos que faciliten la inclusión de características reproductivas a las evaluaciones genéticas.

A medida que se disponga de una base de datos completa y de varios años, se podrán analizar estas características. Es necesario, en primer lugar, evaluar cuáles de ellas son más adecuadas para nuestro país y para los sistemas de producción nacionales. Dentro de las características que se estima podrán estar disponibles para el uso de los productores, se destacan:

- DEP de preñez de vaquillonas: estima la diferencia entre individuos en la probabilidad de que sus hijas queden preñadas a los dos años de edad. Para esto es necesario recabar la información de todas las hijas que han sido inseminadas o servidas, así como las circunstancias ambientales en las que se realizó el registro y las preñeces producidas.
- DEP para facilidad al parto: expresa la diferencia entre individuos en la proporción esperada de partos no asistidos, sobre el total de partos producidos, inclusive aquellos que resulten en un ternero muerto.

- DEP para edad al primer parto: expresa la diferencia en días de las vaquillonas para parir su primer ternero.
- DEP para probabilidad de permanecer en el rodeo: cuantifica las diferencias esperadas entre los individuos de que sus hijas permanezcan en el rodeo hasta por lo menos 6 años de edad.

CONSIDERACIONES FINALES

El uso de la información generada por las evaluaciones genéticas nacionales es una herramienta indispensable para el desarrollo de una ganadería moderna y competitiva. El Uruguay tiene una larga y rica tradición en las mismas, lo que ha permitido obtener progreso genético sostenible para características de importancia productiva y económica.

La información presentada en este artículo muestra el crecimiento sostenido de la cabaña nacional, con una oferta amplia y continua de nuevas características para la mejora de la rentabilidad ganadera.

Las más recientes herramientas disponibles son la oferta de DEP de peso de vaca adulta y el desarrollo de un índice de selección de cría, que permiten estimar el impacto económico por el uso alternativo de diferentes reproductores.

En un escenario de cambios donde la ganadería compite con otros rubros y la genética animal se globaliza, se torna importante el desarrollo continuo de herramientas que generen más competitividad, lo que refuerza el énfasis en trabajar en la implementación de sistemas de registros que permitan estimar el mérito genético para características reproductivas.

La innovación generada por INIA, a través del desarrollo del software SRGen, está enfocada al objetivo de tener una cría más competitiva y rentable.

El estimar el potencial genético de los reproductores para características de crecimiento, calidad de producto, reproducción y, eventualmente, de salud permitirá lograr mayores retornos económicos en base a las decisiones de selección que se realicen.

Este conocimiento permitirá también tener mayor flexibilidad y una rápida respuesta ante eventuales necesidades de modificar el rumbo de la mejora genética, ante cambios que pudieran surgir en los sistemas de producción de nuestro país y en los mercados de la carne.

REFERENCIAS

- Aguilar, I.; Ravagnolo, O.; Pravia, M.I.; Ciappesoni, G. 2005. Mejoramiento genético de ganado de carne. Revista ARU, 68; 50-53.
- Garrick, D. 2005. Trends and development in genetic evaluation of beef cattle in United States. National Beef Cattle Evaluation –Colorado State University, Cornell University, University of Georgia. Disponible en www.ansci.cornell.edu/nbcec/waf1.pdf

PARTOS REGISTRADOS Primavera-2012
HERSFORD PRUEBA - 2999 Herford Polígono



Información Ternero				Información madre			Información padre		Información del Parto			
RP	Sexo	Edad	Parto	RP	Sexo	Parto	RP	Sexo	CM	Muerto	CM	AM
1232	M	02/10/2012	17	9900017	21,09	02/09	140	1405444	0	1		
99298	M	02/10/2012	12	9900012	21,09	02/09	90	9900010	0		M	
99299	M	34	22/11/2012	6	9900006	21,09	02/03	10181	1322300	1		M
99291	M	45	22/09/2012		//			5000030		1		M
99292	M		22/09/2012		//					0	1	
99294	H		22/09/2012		//		LEC			2		M
99295	M		25/09/2012	8	9900008	21,09	02/06			2		
99296	M		22/10/2012	13	9900013	21,09	02/09	10181	1322300	1	1	
99297	H		08/11/2012	11	9900011	21,09	02/07	10181	1322300	1		
99298	M		22/10/2012	1	9900001	21,09	02/03	140	1405444	0		3
99299	M	45	08/11/2012	99294	U000047	22/09/2012				1		
99210	H		08/11/2012		//		LEC			0		
9999	M		02/10/2012		//		2	9900002	0			

Figura 3 - Ejemplo de reporte generado por SRGen (Reporte de partos registrados)

CEBADAS Y TRIGOS CON *FUSARIUM*: ¿QUÉ OPCIONES TENEMOS?



Ing. Agr. Yamandú M. Acosta
Ing. Agr. Alejandro La Manna
Ing. Agr. Alejandro Mendoza
Ing. Agr. Ana Faber
DMV Tatiana Morales

Programa Nacional de Producción de Leche

En una zafra muy especial de cultivos de invierno, y especialmente para cebada, en base a expectativas de buenos rendimientos y volumen total de cosecha, las condiciones climáticas condicionaron la sanidad de los cultivos, fundamentalmente por presencia de *Fusarium* con incidencia variable según zona y fecha de siembra.

Como es tradicional en circunstancias parecidas, muchas chacras sembradas con fines de uso directo para alimentación animal presentaron problemas y limitaciones más o menos severas de uso, a las que se sumaron chacras con destino original de malteo y molienda, que han terminado engrosando la oferta de granos de invierno que se usarán en las dietas del ganado durante el 2013.

En este caso se debe tener en cuenta que en muchos casos el problema principal es el *Fusarium*, principal "hongo de campo" generador de micotoxinas como el DON, la ZEARALENONA, la FUMONISINA y otros, capaces de

afectar negativamente la salud, la producción y la reproducción de los animales, por lo que la opción de redireccionamiento a alimento animal tiene algunos límites.

¿QUÉ OPCIONES SE HAN ESTADO TOMANDO Y QUÉ DERIVACIONES PUEDEN TENER?

Los cultivos que se han cortado para henificar obviamente presentan muy baja calidad, a nivel de fardos de paja, ya que los granos presentaron una alta propensión a desprenderse durante el proceso de corte. Debe tenerse en cuenta este dato al momento de definir el destino de esos fardos en la alimentación de los animales.

Quienes tomaron la opción de ensilar la planta entera, cuentan con la ventaja que el forraje puede ser una buena fuente para la "dilución" del grano contaminado. La limitante es el grado de madurez del cultivo, cuánto más

maduro se haya ensilado, menor la calidad del material en general y, adicionalmente, la paja del trigo madura al ser particularmente “resistente” al pisado, resulta ser un material con dificultades para alcanzar una buena exclusión de aire y por lo tanto un ensilaje con buenas características de conservación. Se deben tener en cuenta estos aspectos al momento de definir su uso (categorías, complemento de otros ingredientes de la dieta animal, etc.).

Para la opción de henilaje, corren la mayoría de las consideraciones anteriores. Un material con dificultades para alcanzar una buena exclusión de aire, con una muy probable “baja densidad de empaque”, además de una más corta “vida útil” de la reserva.

La opción grano húmedo apareció como atractiva, considerando las características de la zafra, y las opciones, para quienes optaron por esta modalidad, están condicionadas a que el material guardado presente niveles de contaminación con toxinas del *Fusarium* medianos a bajos.

Las recomendaciones para lograr una adecuada reserva, humedad del material de 28 a 30%, grano achatado o roto al entrar en la bolsa, buena compactación (exclusión de aire), etc. son los mismos que para los granos húmedos normales.

En estos casos, resulta altamente recomendable el uso de inoculantes para silo. No porque el inoculante opere sobre las micotoxinas de *Fusarium* directamente, sino porque el *Fusarium* es un hongo aeróbico que puede seguir creciendo y aumentando la producción de micotoxinas en la bolsa, mientras en el interior de ésta se mantengan las condiciones aeróbicas. En este sentido los inoculantes suelen “acortar” la etapa aeróbica del

ensilaje e iniciar la fermentación y producción de ácidos en forma anticipada, operando así contra la viabilidad del *Fusarium* presente.

Estas medidas deben ser tomadas con prontitud, ya que una de las cosas que sí sabemos es que la presencia del hongo y la presencia de micotoxinas no necesariamente coinciden, y que para un mismo nivel de infestación con *Fusarium*, la presencia de micotoxinas crece exponencialmente a medida que se acerca el final del ciclo del cultivo y del hongo, dado que estos metabolitos fúngicos son un “mecanismo” de defensa territorial del hongo, el que antes de desaparecer “marca” su territorio. Por lo comentado, para todas las situaciones la “cosecha anticipada” es un imperativo.

Si bien con alimentos contaminados no existen niveles “absolutamente seguros”, a continuación, y a modo de recordatorio, se incluye un cuadro con niveles de varios agentes micotóxicos y su capacidad contaminante según categoría bovina a suplementar.

De todos modos, una vez cosechados estos materiales, no importa el procedimiento, se deberían realizar análisis para determinar presencia y nivel de toxinas en los mismos, a efectos de preparar la mejor estrategia de uso, sea uso directo, necesidad de diluir, necesidad de utilización de secuestrantes, o varias de estas medidas en simultáneo.

Es de destacar que estos niveles constituyen lineamientos generales, ya que típicamente un alimento contaminado tiene más de un agente micotóxico y en muchos casos éstos actúan sinérgicamente, mostrando un efecto tóxico superior al esperado a partir de simples resultados de análisis de micotoxinas individuales.

Niveles de presencia de micotoxinas en alimento animal y riesgo de contaminación según categoría (ppb o µg/kg)

	Bajo	Medio	Alto
Tricotecenos A (Toxina T-2, Toxina HT-2, DAS)			
Bovinos (Temeros)	<150	150 - 400	>400
Bovinos (Vacas Lecheras, Ganado Adulto y/o en Terminación)	<300	300 - 800	>800
Tricotecenos B (DON, etc.)			
Bovinos (Temeros)	<250	250 - 1000	>1000
Bovinos (Vacas Lecheras, Ganado Adulto y/o en Terminación)	<500	500 - 2000	>2000
Zearalenona			
Bovinos (Temeros, Vacas Lecheras)	<100	100 - 250	>250
Bovinos (Ganado de Carne Adulto)	<100	100 - 300	>300
Aflatoxina B₁			
Bovinos (Temeros, Vacas Lecheras)	<5	5 - 20	>20
Bovinos (Ganado de Carne Adulto)	<10	10 - 20	>20

VARIEDADES CRIOLLAS DE *Lotus corniculatus* L. MULTIPLICADAS POR PRODUCTORES: RENDIMIENTO DE SEMILLA Y COMPONENTES QUE LO DETERMINAN



Ing. Agr. (MSc) María José Cuitiño
Programa Nacional de Pasturas y Forrajes

INTRODUCCIÓN

La expansión del monocultivo de soja en Uruguay ha producido un desplazamiento de las leguminosas forrajeras hacia suelos más marginales, provocando cambios especialmente en la tradicional cosecha ocasional de semilla. Esta práctica reiterada podría haber generado diferencias en producción y/o adaptación, positiva o negativa, de los materiales manejados por los productores. Se entiende por “adaptación positiva” a todas aquellas características en el comportamiento de los materiales favorables, como por ejemplo mayor producción, mejor persistencia, buena sanidad, incrementos en rendimiento de semilla, tolerancia a diferentes tipos de estrés, entre otras.

La diversidad de ambiente en los predios de los productores podría generar diversidad en los componentes de rendimiento de lotus, una especie con amplia variabilidad. Por ende disponer de cultivares forrajeros “adaptados positivamente” a distintos ambientes y sistemas de producción, impacta decisivamente en la productividad y/o persistencia de cada componente de la cadena forrajera.

Lotus corniculatus L.

Lotus corniculatus L. (lotus) ha sido la leguminosa predominante durante cuatro décadas, cultivándose extensivamente en Uruguay a partir de 1950. Su alta adopción, tanto a nivel internacional como nacional, determina que sea la especie más estudiada. No obstante, no se ha explorado en profundidad si existe variabilidad genética en los componentes de rendimiento de semilla o materiales superiores a nivel regional en esta especie, que puedan influir en un cambio en la producción nacional de semillas.

Desde el punto de vista morfológico, lotus tiene la capacidad para producir grandes cantidades de semilla; sin embargo existe una brecha importante entre el rendimiento potencial de semilla y los rendimientos promedio obtenidos por los productores a campo.

El potencial de rendimiento de semilla en lotus ha sido estimado en 1340 kg/ha (Pieroni y Laverack, 1992), aunque los promedios obtenidos a nivel mundial se encuentran por debajo de 200 kg/ha.

Cuadro 1 - Número de variedades criollas de leguminosas forrajeras perennes colectadas en 1999/00 en Uruguay, agrupadas por años de multiplicación propia y expresado como proporción dentro de especie (Fuente: Rebuffo *et al.* 2005)

Años de multiplicación	<i>Lotus corniculatus</i> L.	<i>Trifolium pratense</i> L.	<i>Medicago sativa</i>
< 2	2	16	5
2 a 10	61	65	50
más 10	37	19	45
Nº accesiones	79	31	20

En Uruguay se citan rendimientos promedio de 120 a 150 kg/ha, sin embargo, a nivel experimental, en La Estanzuela (Colonia, Uruguay) se reportan rendimientos que oscilan entre 468 y 632 kg/ha (Rebollo y Duhalde, 1987) mientras que para los mejores productores semilleros los promedios máximos logrados son 210 kg/ha (García *et al.*, 1991). Estas diferencias entre la media de rendimientos efectivos de semilleros y los máximos alcanzados a nivel experimental reflejan la complejidad de factores que inciden en la reducción de producción.

El objetivo general de este trabajo fue identificar genotipos más productivos en producción de semilla, en base a una caracterización de materiales obtenidos de productores. Los objetivos específicos en orden de importancia fueron los siguientes: a) identificar variedades criollas (**VC**= semilla replicada por productores) con mayor rendimiento de semilla y/o persistencia que el cultivar de origen; b) identificar componentes de rendimiento de semilla que faciliten la selección por esta característica (parámetros de selección indirectos para selección

de semilla). Como objetivo secundario de este trabajo, se propuso identificar el grado de asociación de las VC con los materiales que definieron los productores como el material original, y su ranking en cuanto a producción de semilla (kg/ha) y persistencia, respecto a los nuevos cultivares liberados por INIA. Sería de interés poder identificar materiales que combinen buena producción de forraje con rendimiento de semilla. Considerando el acervo de materiales, es importante resaltar la posibilidad de la existencia de variabilidad en la producción de semilla entre los diferentes genotipos.

VARIETADES CRIOLLAS COLECTADAS

El ensayo bajo siembra directa se instaló el 24 julio de 2006 en La Estanzuela, a 12 kg/ha corregidos por germinación. La base genética correspondió a 100 materiales replicados por productores durante una serie de años en sus predios y que fueron colectados con la financiación de PROCISUR (1999-2000) y FONTAGRO (2006). Los mismos podrían presentar adaptación al suelo donde se cultivaron, al manejo que realizó el productor o a las condiciones climáticas de la zona. Como testigos de producción conocida se utilizaron 4 cultivares comerciales (San Gabriel, INIA Draco, Estanzuela Ganador y Rigel). En los años 1999-2000 participaron dinámicamente 132 productores, donando muestras de leguminosas forrajeras conservadas en el Banco de germoplasma de INIA, además de la información pasaporte de los materiales (Cuadro 1; Rebuffo *et al.* 2005).

La información de pasaporte incluye información de manejo agronómico, años de multiplicación propia, origen genético, entre otros, manteniendo la identidad del donante codificada (Rebuffo *et al.* 2005, 2007; Cuadro 2).

Determinaciones realizadas

La determinación semanal de floración mediante apreciación visual se basó en la formación de los primeros primordios florales. Las evaluaciones de biomasa (kg MS/ha), fueron realizadas cuando el testigo, San Gabriel, alcanzaba 20 cm de altura de planta aproximadamente y con, al menos, una por estación mediante cosecha total de la parcela.

Cuadro 2 - Número de variedades criollas (VC) de *Lotus corniculatus* L. agrupadas por origen genético (Adaptado de: Rebuffo *et al.* 2007)

Origen	Nº Total
San Gabriel	56
Estanzuela Ganador	5
Desconocido	39
Total	100



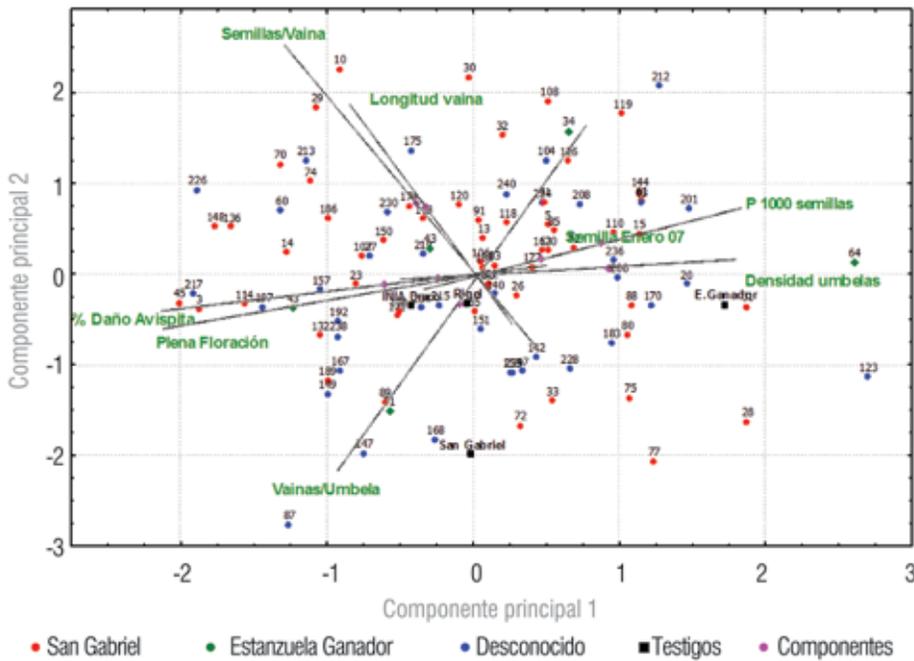


Figura 1 - Componentes principales para componentes de rendimiento de semilla de *Lotus corniculatus* L., rendimiento de semilla (kg/ha) y % de daño de *Bruchophagus platypterus* L. (avispita) para la primer cosecha según origen genético

Las determinaciones de semilla fueron: rendimiento de semilla y sus componentes en 4 momentos de cosecha (C1 = 13/1/2007; C2 = 12/3/2007; C3 = 4/1/2008; C4 = 10/3/2008). En cada período de cosecha de semilla se muestrearon 25 umbelas maduras al azar por parcela, previo a la cosecha, para determinar componentes de rendimiento (número de vainas/umbela, número de semillas/vaina, tamaño de semilla) y daño de semilla causado por avispita (*Bruchophagus platypterus* L.), clasificándose las mismas en sanas, chuzas, semillas vanas o arrugadas, agujereadas y parasitadas con enemigos naturales.

PRODUCCIÓN DE SEMILLA Y FORRAJE DE LAS VARIEDADES CRIOLLAS

El mejor parámetro de selección indirecta por producción de semilla fue la densidad de umbelas estimada en C1. El segundo componente de producción (CP2) está determinado por el número de semillas por vaina y la longitud de éstas.

En su conjunto se evidencia una amplia dispersión (Figura 1). El grupo de VC de alta producción (VC 123, VC 64 y VC 212) tuvo un 58 % más de densidad de inflorescencias promedio que el cultivar San Gabriel (558 vs 354). Lo anterior, sumado al número de semillas/vaina (19 vs 15 para VC 123 y 212 respectivamente) y las diferencias en índice de cosecha (IC) fueron las variables que determinaron el posicionamiento observado en el análisis de componentes principales. Existe además una relación negativa entre rendimiento de semilla y fecha de floración, que podría ser consecuencia del incremento en el estrés hídrico durante el período de floración (Figura 1; Formoso 2011).

En consecuencia, las VC con menor producción de semilla se asociaron a fechas de floración más tardías.

Los mayores rendimientos, tanto de semilla como de forraje, se lograron en C1 (Cosecha1= enero 2007), producto de la acumulación de forraje desde la siembra. En el segundo año, las mejores cosechas de semilla se alcanzaron también con cierres tempranos en la primavera, aunque la producción media bajó a 53% con respecto al primer año (C3, enero 2008).

Normalmente, en la primavera del segundo año las raíces de lotus comienzan a presentar problemas sanitarios (infecciones de *Fusarium* sp.), acentuados por las condiciones climáticas (altas temperaturas y días secos, estrés hídrico), que provocan disminuciones en la población de plantas (Altier y Kinkel 2005; Formoso 2011).

Los rendimientos de semilla logrados en este ensayo pueden ser considerados altos en comparación con los rendimientos comerciales, por tratarse de un tamaño de parcela pequeño para evaluar producción de semillas. No obstante, el objetivo del experimento ha sido cumplido, ya que el diseño experimental permite la comparación relativa de un alto número de VC y cultivares testigos.

Estanzuela Ganador fue el único cultivar testigo que se destacó en la producción de semilla de C1 (506 kg/ha) agrupándose con las VC de mayor densidad de umbelas, tamaño de semilla y mejor rendimiento de semilla (Figura 1). Rigel e INIA Draco presentaron una posición intermedia respecto a la totalidad de las VC, mientras que San Gabriel se ubicó también como un material con performance en producción de semilla intermedia pero con menor tamaño de vainas (largo y número de semillas).

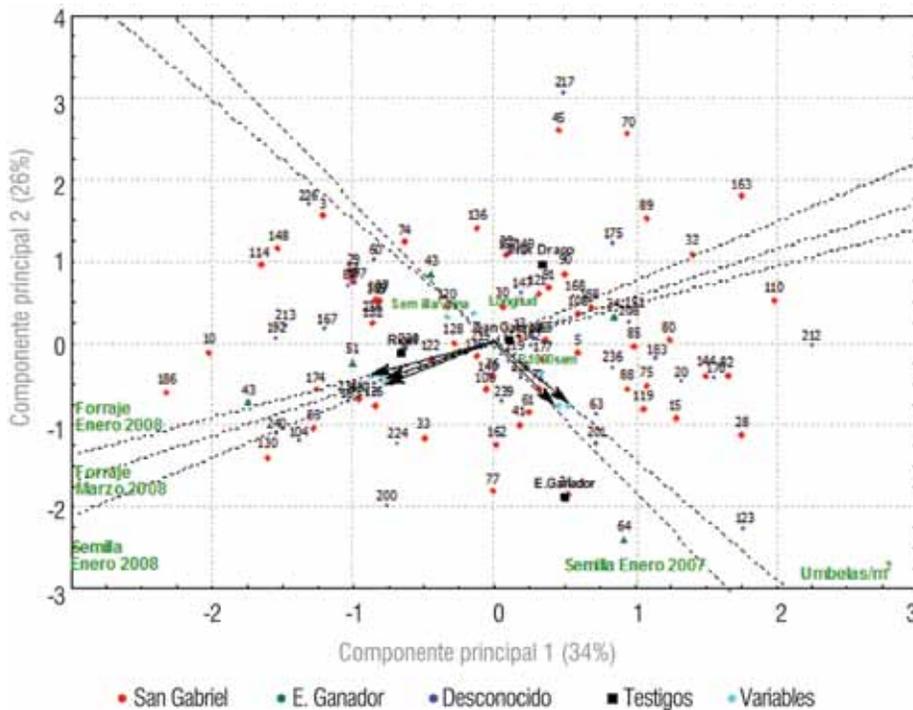


Figura 2 - Representación de las variedades criollas identificadas por origen genético en función de los 2 primeros componentes principales. Identificadas con línea punteada se encuentran las variables significativas para cada componente.

En contraste, las VC de menor producción de semilla se ubican en el extremo contrario a la densidad de umbelas. Es importante resaltar que los nuevos materiales liberados por INIA (Rigel e INIA Draco), si bien presentan en su base genética a Estanzuela Ganador, tuvieron una productividad de semilla intermedia.

La ventaja relativa de INIA Draco y Rigel radica en la producción de semilla lograda al 2º año, debido tanto a su sistema radicular profundo, que le confiere tolerancia frente al estrés hídrico, como a su mayor persistencia.

Si bien el programa de mejoramiento genético contempló en el índice de selección la producción de semilla de las plantas élites, estos resultados demuestran que el énfasis realizado en mejorar la variable persistencia productiva condujo a un aumento del forraje con la edad de la pastura. El aumento de la persistencia, así como la probable reducción en el potencial de producción de semilla (C1) cuando se compara la información de Estanzuela Ganador (material parental), con el último producto del mejoramiento genético (Rigel) deberá validarse en más ambientes.

El estudio de los componentes principales no permitió diferenciar grupos de VC asociados a origen genético o años de multiplicación propia en las características evaluadas, ya sea por productividad, componentes de rendimiento de semilla, daño de insecto. Es probable que los cultivares de origen tengan estrecha variabilidad (Beuselinck y Grant 1995). A futuro, dada la plataforma en que se encuentra el Programa de Mejoramiento, valiéndose de las diferencias, ya sea en rendimiento de semilla como de persistencia que se observó en las VC,

deberá seleccionar para incluir en el Programa de Mejoramiento Genético en pasturas de INIA materiales que combinen ambas variables (por ejemplo la VC 200).

La integración en un análisis de componentes principales de las variables de producción (forraje y semilla) y los componentes de rendimiento de semilla (Figura 2),



confirmó la importancia de la caracterización de las VC replicadas en cada ambiente durante varios años por los productores respecto a los cultivares que le dieron origen, pues las VC generadas podrían ser el germoplasma que conduzca a generar cultivares forrajeros adaptados a distintos ambientes y sistemas de producción con rendimientos de semilla y forraje superiores a los esperables para la especie.

No obstante ello, es necesario transmitir y advertir que la multiplicación de semilla propia en predios, llevada adelante por productores durante años, por más recaudos que se tomen no son garantía de que las variedades criollas conserven las características del cultivar original. De acuerdo a los rendimientos observados, algunas VC presentan rendimientos muy inferiores con relación a los cultivares comerciales, tanto en producción de semilla como biomasa.

INIA realiza el mantenimiento varietal de los cultivares de uso público abasteciendo los planes de producción de las empresas semilleristas.

Los resultados de este estudio permiten recomendar que frente a la ausencia de garantía de lo que se viene sembrando, es conveniente renovar la semilla luego de unos años de multiplicación, de modo de evitar la posibilidad de incurrir en pérdidas económicas mayores.

BIBLIOGRAFÍA

Altier NA, Kinkel LL. 2005. Epidemiological studies on crown and root rot of birdsfoot trefoil in Uruguay. *Lotus Newsletter*, 35(1): 42 – 58.

Beuselink PR, Grant WF. 1995. Birdsfoot trefoil. En: Barnes RF, Brown AH, Crawford DJ. (Eds.). *Forages, An Introduction to Grassland Agriculture*. Iowa State University Press, Ames, Iowa, EE.UU. 5th Ed. Vol 1. 237 – 348.

Formoso F. 2011. Producción de semilla de especies forrajeras. Serie Técnica N° 190. INIA La Estanzuela, Colonia, Uruguay. 139 p.

García J, Rebuffo M, Formoso F, Astor D. 1991. Producción de semillas forrajeras. Serie Técnica N° 2, INIA, Colonia, Uruguay. 40 p.

Pieroni SJ, Laverack GK. 1992. Determination of harvest date in *Lotus corniculatus* by pod colour. *Journal of Applied Seed Production*. 12: 62 – 65.

Rebollo J, Duhalde L. 1987. Evolución de la semillazón y características asociadas en *Lotus corniculatus*. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay. Facultad de Agronomía. 59 p.

Rebuffo M, Condon F, Cuitiño MJ. 2005. Participatory collection of forage species in Uruguay. En: O'Mara FP. (Ed.). *XX International Grassland Congress: Offered Papers*. Wageningen Academic Publishers. 61.



COLUMBA Y HALLEY: NUEVOS CULTIVARES DE AVENA FORRAJERA



Ing. Agr. (PhD) Federico Condón; Ing. Agr. (MSc) María José Cuitiño; Ing. Agr. (MSc) Carlos Rossi; Ing. Agr. (MPhil) Mónica Rebuffo

INIA La Estanzuela

ANTECEDENTES

El cultivo y el mejoramiento genético de avena forrajera en Uruguay históricamente se ha basado en germoplasma avena amarilla, de la especie antes conocida como *Avena byzantina* Koch, ahora clasificada como *Avena sativa* L.

‘Estanzuela 1095a’, seleccionada en 1925, y ‘RLE115’, liberado en 1976 producto de una selección de formas de ‘Estanzuela 1095a’, han sido los cultivares más importantes en los sistemas productivos.

El cultivo de avena forrajera, con áreas de siembra de 100 a 150 mil hectáreas/año en los últimos años, le da flexibilidad a los sistemas pastoriles al incrementar la disponibilidad de forraje en otoño-invierno mediante su siembra temprana.

La introducción y evaluación de germoplasma de *Avena sativa* L., como fue el caso de los cultivares de avena que INIA lanzó al mercado (‘INIA LE Tucana’ e ‘INIA Polaris’) fueron un aporte claramente distinto con respecto a los cultivares que se venían utilizando hasta el momento, aunque no todos aportaron en lo referente a su adaptación a implantaciones tempranas.

Cambios raciales en las poblaciones de roya de hoja (*Puccinia coronata*) prevalentes en el país, provocaron que estos cultivares pasaran a ser altamente susceptibles a dicho patógeno, lo cual afectó principalmente la producción de semilla de los mismos y su disponibilidad en el mercado.

La estrategia planteada desde entonces para el mejoramiento de avena forrajera ha tenido como principal objetivo combinar la adaptación a siembras tempranas – febrero – con alto potencial de rendimiento de grano

Cuadro 1 - Promedio del comportamiento sanitario frente a virus (BYDV), roya de la hoja (RH) y manchas foliares (MF) *Drechslera avenae* y *Septoria avenae*. Años 2010 y 2011. (Evaluación Nacional de Cultivares. INASE-INIA)

	BYDV (7)	RH (7)	MF (3)
INIA Polaris	2,2	3,1	1,8
Estanzuela 1095 a	2,3	2,6	1,8
Columba (LE P x 133)	2,4	1,4	1,8
Halley (LE T x 140)	1,5	1,1	1,7

+ Escala 1 a 5: 1 sin síntomas, 5 alta incidencia y severidad.
+ Entre paréntesis; número de ensayos utilizados para elaborar el promedio.

y resistencia de tipo parcial a roya de hoja; es decir que los materiales no son inmunes a la enfermedad, pero el avance de la misma es significativamente más lenta que en materiales completamente susceptibles.

Los materiales parentales utilizados corresponden a plantas seleccionadas por bajos niveles de roya de hoja de 'Estanzuela 1095a' y 'RLE 115', que fueron cruzados con 'INIA Polaris' e 'INIA LE Tucana' en el año 2001.

El proceso de selección y comienzo de multiplicación finalizó en el año 2010 con la Evaluación Oficial de 'Columba' (LE Px133) y 'Halley' (LE Tx140), que entran en etapa de multiplicación de semilla en el año 2013 y estarán disponibles para el cultivo en el 2014.

PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS DE LOS CULTIVARES 'COLUMBA' Y 'HALLEY'

Porte

- 'Halley' erecto a semi-erecto
- 'Columba' semi-postrado

Ciclo

- 'Columba' posee un ciclo intermedio-corto panajando 10 a 14 días antes que 'Estanzuela 1095a'
- 'Halley' posee un ciclo intermedio – largo panajando 7 días más tarde que 'Estanzuela 1095a'

Altura y vuelco

Ambos cultivares presentan una altura superior a los 100 cm con excelente caña que les da muy buena resistencia al vuelco.

Sanidad – Roya de la Hoja

Los dos cultivares han presentado muy buen comportamiento frente a roya de la hoja (Cuadro 1), salvo en la Evaluación Oficial (Convenio INIA-INASE) del año 2010, donde se observaron valores importantes de infección en una situación de alta acumulación de forraje.

Sanidad – Roya de Tallo

Los datos disponibles ubican a ambos cultivares con un comportamiento bueno frente a roya de tallo (*Puccinia graminis* f. sp. *avenae*).

Sanidad – Manchas Foliares y Virus BYDV

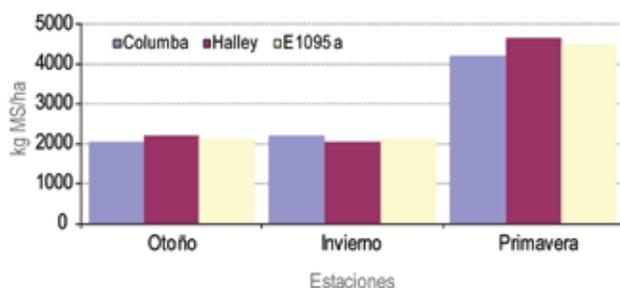
Las lecturas realizadas muestran valores de infección bajos a medios y similares a los cultivares comerciales más difundidos (Cuadro 1)

Producción de forraje

Ambos cultivares presentan una producción de materia seca similar a la de 'Estanzuela 1095a' al ser evaluados en ensayos exclusivamente de producción de forraje en siembras de marzo.



Foto 1 - CV Halley, en manejo de cortes aliviado, Junio de 2012



Gráfica 1 - Promedio de producción de forraje (kg MS/ha) años 2010 y 2011. Evaluación Nacional de Cultivares (INA-SE-INIA). Ensayos sembrados en marzo bajo laboreo convencional

Estos nuevos cultivares presentaron una producción de forraje en la cual los cortes de otoño (abril y mayo) sumados a los cortes de invierno (junio a agosto), fueron similares a la producción de los cortes de primavera (septiembre a noviembre; Gráfica 1).

Ambos cultivares se pueden utilizar en siembras de febrero aunque su mejor época de siembra es a partir de marzo. En siembras tempranas de febrero se recomienda no dejar acumular excesivo forraje, en especial, previo a la realización del primer pastoreo ya que se estaría favoreciendo su encañazón, como sucedió con una de las parcelas demostrativas en la unidad de lechería en La Estanzuela en el 2012. En situación de pastoreo de estos cultivares encañados, se ha comprobado que su capacidad de rebrote ha sido muy buena.

En la Gráfica 2 se presentan los resultados de un ensayo de frecuencia de corte llevado a cabo en INIA La Estanzuela en 2012, sembrado el 15 de febrero, bajo siembra directa.



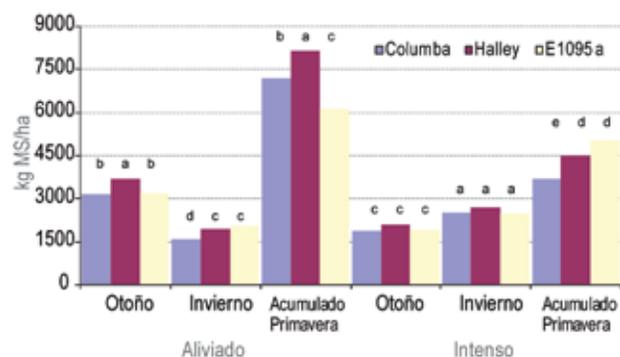
Foto 2 - CV Columba, en manejo de cortes frecuentes, Junio de 2012

El manejo aliviado llevó un total de 5 cortes de forraje (30 a 35 cm de altura), y el intenso un total de 8 cortes (20 cm de altura). Ambos manejos se cerraron al entrar en primavera y la producción, a partir de ese momento, se presenta como acumulado de primavera, incluyendo el total de heno más grano a estado lechoso pastoso, simulando una situación de corte para reserva.

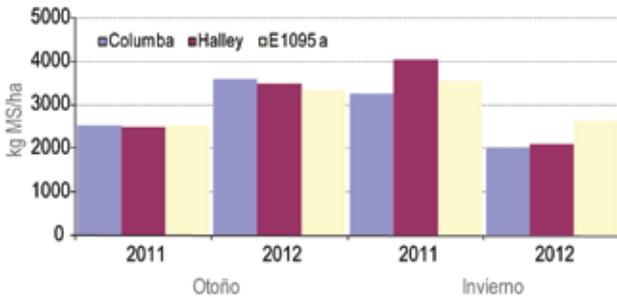
Se destaca que ambos cultivares presentaron producciones acumuladas de forraje similares a la de 'Estanzuela 1095a', e incluso ligeramente superiores en condiciones de cortes frecuentes. En el caso de la acumulación de forraje de primavera del manejo aliviado, ambos cultivares superaron en forma significativa a 'Estanzuela1095a'.

En el caso del manejo intenso, aunque se demostró la plasticidad de los nuevos cultivares, se resintió la producción de otoño y el acumulado de primavera para todos los cultivares, indicando que es una práctica de manejo recomendable para el primer pastoreo pero no adecuada para implementar permanentemente a los verdeos.

Se destaca de estos resultados que ambos materiales se adaptaron tanto a manejos intensos como aliviados en el pastoreo (al igual que 'Estanzuela 1095a').



Gráfica 2 - Producción de forraje (kg MS/ha) en siembra del 15 febrero en siembra directa, año 2012, bajo dos manejos de corte (aliviado e intenso). Las medias con una misma letra no son estadísticamente significativas dentro del acumulado de cada estación (por ej los acumulados de otoño con manejo intenso son comparables con los de otoño aliviado ($p < 0.05$))



Gráfica 3 - Producción de forraje (kg MS/ha) en siembra del 15 febrero en siembra directa, años 2011-2012.

La Gráfica 3 muestra que en el ensayo de producción de forraje sembrado en febrero en INIA La Estanzuela, en los años 2011 y 2012 los nuevos cultivares presentaron rendimientos similares al de ‘Estanzuela 1095a’, y en algunos casos ligeramente superiores (diferencia que fue significativa a favor de Columba en el invierno del 2011 y de ‘Estanzuela 1095a’ en el invierno del 2012). Se observa un marcado efecto del año en la contribución de otoño e invierno de las avenas.

El alto rendimiento de otoño 2012 se contrasta con el invierno del 2012, con un comienzo muy frío seguido por un período prolongado de lluvia, que generó un atraso en el último corte de invierno que no se pudo realizar debido a que los materiales comenzaron a encañar. ‘Columba’ y ‘Halley’ marcan su principal diferencia con

las avenas tradicionales en la primavera por su capacidad de producción de grano.

En ensayos llevados a cabo en el 2012 mostraron producciones de granos entre un 25 y un 50% superiores a las de ‘Estanzuela 1095a’ y por lo tanto, en su comportamiento como opción de doble propósito: forraje + grano, silo o heno. No solo la diferencia se marca en la producción total de MS sino que se destaca más en la calidad del producto (silo o heno), por la mayor proporción de grano que poseen.

Producción de semilla

Su alto potencial de rendimiento de semilla comprobado en las multiplicaciones del año 2011 en INIA La Estanzuela, donde ambos cultivares superaron los 4000 kg/ha de rendimiento, los hace una opción muy competitiva frente a otras opciones agrícolas.

CONCLUSIONES

Tanto ‘Columba’ como ‘Halley’ presentan una producción de forraje similar a la de ‘Estanzuela 1095a’, destacándose como una mejor opción respecto a las avenas del tipo byzantinas para la elaboración de reservas forrajeras (cantidad y calidad). También marca una diferencia su excelente potencial de producción de semilla. Por su porte y tasa de inducción, ‘Columba’ es un cultivar más plástico respecto a ‘Halley’ para su manejo en siembras tempranas, mientras que esta última presenta una oferta de forraje más temprana.



PARA IR VIENDO CON TIEMPO: VERDEOS DE INVIERNO, MANEJO PARA MEJORAR EL APORTE DE FORRAJE



Ing. Agr. Rodrigo Zarza¹
Ing. Agr. (PhD) Alejandro La Manna²

¹ Programa Nacional de Pasturas y Forrajes
² Programa Nacional de Producción de Leche

El menor crecimiento otoñal, y en particular las bajas temperaturas invernales, determinan una escasez de forraje de las pasturas naturales y praderas convencionales temprano en el otoño e invierno, debiéndose utilizar alternativas forrajeras de mayor producción en estas estaciones para paliar estas deficiencias. Los verdeos de invierno son generalmente gramíneas anuales que se caracterizan por producir un volumen muy alto de forraje de buena calidad en un período corto de tiempo.

Su destino puede orientarse ya sea al consumo como forraje fresco o conservado. Sin embargo, debe tenerse especial cuidado cuando se seleccionan las especies y variedades a utilizar, ya que esta decisión condiciona el comportamiento estacional del verdeo. En nuestro país el verdeo de invierno por excelencia, en siembras tempranas, siempre fue la avena, pero en ocasiones también se utilizan trigos de ciclo largo y en los últimos años han estado disponibles algunas cebadas.

ESPECIES Y CULTIVARES PARA VERDEOS TEMPRANOS

En respuesta a la demanda generada por los productores y sus inquietudes sobre los rendimientos de los verdeos

de invierno en siembras tempranas, se decidió instalar en febrero del año 2009 en la Unidad de Lechería de La Estanzuela un experimento para evaluar la respuesta a fechas de siembra de diversas opciones de verdeos.

El objetivo fue generar información técnica para contribuir a la toma de decisiones sobre alternativas forrajeras para siembras tempranas, ya que los antecedentes no eran abundantes y referían generalmente solo a las avenas bizantinas.

Desde ese momento, y hasta el año pasado, fueron 11 los materiales que se evaluaron en siembras tempranas (Cuadro 1). Las densidades de siembra utilizadas se definieron en función de las recomendaciones manejadas para cada cultivo en épocas normales de instalación para siembra directa.

La evaluación se realizó durante tres años (2009-2010-2011). Las condiciones de preparación del barbecho, siembra, fertilización inicial, refertilización y evaluaciones fueron las mismas en todos los periodos. El barbecho fue tratado con una dosis de 4 L/ha de glifosato en la segunda quincena de enero; posteriormente a la siembra se realizó otra aplicación de glifosato y al mcollaje Tordon (120 cc) + 2-4 D (1000 cc) para el control de malezas de hoja ancha.

Se manejaron dos fechas: "Época 1" (15 de febrero) como una fecha temprana y "Época 2" (15 de marzo) como fecha normal de siembra para este tipo de cultivos. Los análisis

Cuadro 1 - Materiales evaluados y densidad de siembra para los tres años de evaluación.

	Código	Año 2009/10/11	Kg/ha
Avenas	A1	Estanzuela 1095a (bizantina)	100
	A2	INIA Polaris (sativa)	100
	A4	Calprose Azabache (negra)	65
Trigos	T1	INIA Carpintero (c.intermedio)	110
	T2	INIA Garza (c.largo)	110
	T3	INIA Chimango (c.largo)	110
	T4	INIA Madrugador (c.corto)	110
Cebada	C1	INIA Arrayan (c.largo)	110
	C2	INIA Guaviyú (c.corto)	110
Triticale	TR1	LE TR-25 (c.largo)	110

Nota: no se incluyen 3 materiales ya que no participaron de los 3 años, "INTA Cristal" (solo 2009), raigrás "Estanzuela 284" (en 2010/11) y una cebada experimental (en 2011).

de suelos indicaron niveles de nitratos suficientes para la instalación de los verdeos, y los contenidos de fósforo eran también adecuados por lo que no se fertilizó a la siembra. Las refertilizaciones se hicieron con 50 kg/ha de urea cada vez que la parcela acumulaba 2 cortes.

La primera evaluación de forraje para las dos fechas se realizó a los 50 días post-siembra y las siguientes fueron realizadas cuando la avena "Estanzuela 1095a" (utilizada como testigo de referencia) alcanzó los 20-25 cm de altura; ese manejo se continuó durante otoño (marzo-abril-mayo) e invierno (junio-julio-agosto).

PRODUCCIÓN DE FORRAJE OTOÑO-INVENCAL (PERÍODO 2009-2011)

Los resultados obtenidos advierten un incremento en la producción de forraje de otoño por el adelantamiento de la fecha (Grafica 1).

En la siembra de febrero, las avenas y las cebadas se destacan del resto, logrando en promedio un 25% y un 22% de incremento respecto a la siembra de marzo. Para el caso de los trigos es de destacar particularmente la producción que logra "INIA Madrugador" (T4) (ciclo corto), un 22% más en la fecha más temprana.

Durante el invierno, el efecto de las fechas de siembra no genera grandes variaciones en los rendimientos, aunque se da cierta tendencia en las avenas; donde aquellas que produjeron más en el otoño logran un rendimiento mayor. Para el caso de "INIA Madrugador" (T4), se confirma que su rápida

entrega de forraje en las siembras de febrero reduce la capacidad de rebrote en el invierno, y que las fechas de marzo permiten un aumento del rendimiento cercano al 40%.

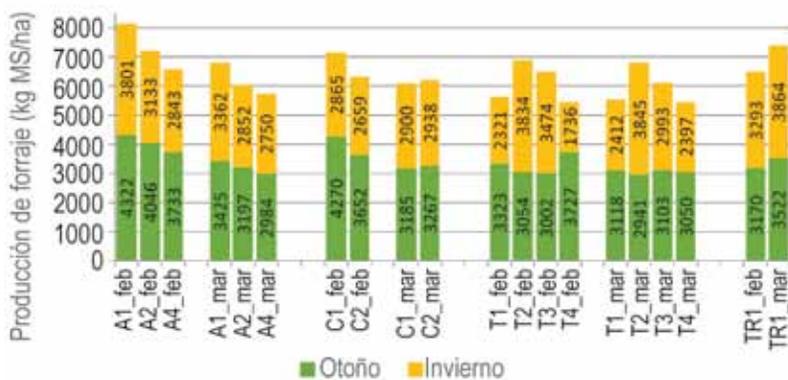
El análisis conjunto de la producción acumulada otoño-invierno, muestra que los efectos del adelantamiento de la fecha de siembra se mantienen.

Eso es particularmente claro en las avenas y cebadas, donde existen cultivares que cuando se siembran temprano pueden alcanzar 1 o 2 toneladas MS/ha más que en siembras de mediados de marzo.

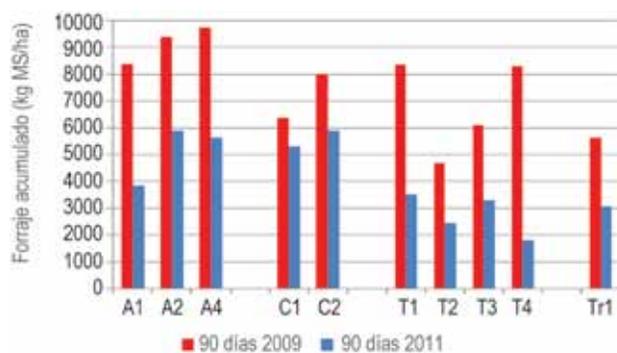
Lograr forraje de buena calidad durante los primeros días de abril, y un nuevo pastoreo 20 a 30 días después, es fundamental para cubrir los momentos de déficit del otoño temprano, generando un descanso en las pasturas perennes que nos asegure un buen rebrote. En estos planteos de siembras de febrero se logra acumular un corte más que en las de marzo, donde además los primeros pastoreos de las avenas, cebadas y los trigos de ciclo corto alcanzaron fácilmente los 1800 a 2200 kgMS/ha, e inclusive en algunos años en particular las cebadas alcanzaron los 3000 kgMS/ha.

UN MANEJO ALTERNATIVO DISTINTO DE LOS VERDEOS EN SIEMBRAS TEMPRANAS

Cuando la primavera y el verano vienen secos el mantener la producción implica un gran esfuerzo, ya que los verdeos de verano se secan tempranamente y se compromete el futuro de las praderas perennes. ¿Cuál es la primera salida? "Las reservas", pero al comenzar a utilizar este tipo de alimentos seguramente si no re-componemos la situación forrajera rápidamente trasladaremos el problema para más adelante. El ensilaje es una técnica de preservación de forraje que logra retener las cualidades nutritivas del forraje original para su uso posterior. Una alternativa para aumentar las reservas en estas situaciones podría ser la utilización de los verdeos de invierno sembrados en fechas tempranas para su corte al estado de grano pastoso.



Grafica 1 - Rendimiento de forraje acumulado otoño-invierno (kgMS/ha) de los verdeos invernales sembrados en febrero o marzo (promedio de 3 años de siembra).



Grafica 2 - Rendimiento acumulado (kg MS/ha) a los 90 días post-siembra (años 2009 y 2011)

Para conocer la capacidad potencial de los verdeos sembrados en febrero para generar reservas, se propuso un experimento similar al anterior con siembras de mediados de febrero pero dejando acumular el forraje durante 90 días.

Los rendimientos potenciales para las distintas opciones evaluadas muestran que es probable alcanzar rendimientos que van desde las 5 a 9,5 toneladas MS/ha en 90 días de crecimiento acumulado.

Para el año 2009 (Gráfica 2) todas las avenas, la cebada “INIA Guaviyú” (C2), y los trigos “INIA Chimango” (T1) e “INIA Madrugador” (T4) superaron las 8 ton MS/ha. Durante el año 2010 no se pudo instalar el ensayo por lo que se sembró en el 2011, con los mismos materiales y manejo.

Sin embargo, las condiciones que se dieron durante el período de crecimiento, principalmente las escasas precipitaciones durante los meses de evaluación (Gráfica 3), afectaron la implantación del ensayo y consecuentemente los rendimientos alcanzados. En esa situación solo las avenas “INIA Polaris” (A2) y “CALPROSE Azabache” (A4) y las dos cebadas logran superar las 5 toneladas MS/ha (Gráfica 2).

Más allá de las diferencias por el efecto año, el comportamiento de algunos cultivares de avena y cebada presentan un potencial interesante si existe la necesidad de generar reservas en forma rápida, o si bien queda un área de verdeo que no se pudo aprovechar bajo pastoreo, y se quiere evitar pérdidas de forraje por pisoteo o desperdicio.

Se destaca la producción de la avena negra, que alcanza los rendimientos máximos en ambos años. Estas alternativas varietales permitirían generar un volumen importante de materia seca y/o grano en un período muy corto aprovechando las lluvias de fin de verano.

CONSIDERACIONES FINALES

Además de las avenas existen otras alternativas como las cebadas que pueden ocupar un lugar en las siem-

bras de febrero logrando buenos rendimientos. Disponer de varias opciones nos da la posibilidad de poder ajustar más las rotaciones a las necesidades de cada establecimiento, planificando un manejo adecuado para sacar el máximo provecho.

Aunque no se presentaron los datos correspondientes al raigrás “Estanzuela 284”, evaluado durante 2010 y 2011, se confirmó que claramente no es una opción para siembras tempranas, ya que las altas temperaturas y las deficiencias hídricas que se dan en estos períodos comprometen seriamente la implantación y producción en estos planteos. Sembrar temprano es una alternativa viable que implica cierto riesgo.

Por ello se tienen que extremar algunas consideraciones como la calidad de la semilla, la disponibilidad de agua al momento de la siembra, la preparación del barbecho químico al igual que la elección de la chacra. Todo esto reducirá el riesgo que enfrentamos por adelantarse la fecha de siembra.

Las condiciones que se dan durante febrero generalmente favorecen un rápido crecimiento, que capitaliza muy bien los niveles altos de nitratos disponibles en los suelos. Sin embargo, no se debe descuidar la fertilización que pasa a ser un aspecto relevante para alcanzar los niveles potenciales de producción obtenidos a nivel experimental. Además hay que estar muy atento el control de las malezas para facilitar una alta productividad del verdeo.

Si bien las producciones alcanzadas de las distintas alternativas de verdeos invernales presentadas son estimulantes, cuando se trasladan a situaciones comerciales pueden existir diferencias, por lo que estos resultados experimentales se deberían tomar como rendimientos potenciales de referencia cuando se discutan las opciones disponibles y los objetivos que se manejan en cada sistema de producción.

Por otro lado es conveniente incluir distintas alternativas, bajo siembras escalonadas, para disminuir los riesgos y aumentar la eficiencia de utilización de los verdeos.

Por último, si está considerando la alternativa de reserva, tenga en cuenta los siguientes aspectos:

- La fecha de siembra óptima sería tan temprana como la humedad del suelo lo permita.
- En todos los casos es necesario que el material tenga muy buena caña y sea de ciclo corto. La calidad de la caña condiciona el soporte del forraje y grano sin vuelco.
- Dentro de la elección de los materiales, sería imprescindible ubicar aquellos de ciclo corto ya que fechas posteriores a mayo (90 días desde la siembra) implican condiciones climáticas que dificultan las tareas de corte y ensilado al igual que sucede con los verdeos de verano cuando se trasladan hacia principios de invierno.
- No descuide los aspectos de fertilización para lograr los máximos rendimientos.

AVANCES DE LA SOLARIZACIÓN EN LA PRODUCCIÓN INTENSIVA



Ing. Agr. (PhD) Jorge Arboleya¹
 Ing. Agr. Eduardo Campelo²
 Ing. Agr. (MSc) Diego Maeso¹
 Tec. Granj. Marcelo Falero¹
 Lab. Asist. Wilma Walasek¹

¹ Programa Nacional de Producción Hortícola
² DIGEGRA Horticultura

INTRODUCCIÓN

En la temporada 2005-2006 INIA, DIGEGRA y FAGRO instalaron módulos demostrativos de solarización de canteros, con el objetivo de reducir la competencia de malezas en los almácigos de cebolla, en tres zonas de características diferentes al sur del país: Brisas del Plata (Colonia), Rincón del Cerro (Montevideo) y Las Violetas (Canelones). En cada uno de esos lugares se trabajó en jornadas de campo para “aprender haciendo” y difundir los avances que se pueden lograr con el uso de esta técnica.

Actividades similares se repitieron luego en diferentes localidades vinculadas con el cultivo de cebolla, como Santa Rosa, Puntas del Solís Chico, Pedernal, Paso del Medio, San Antonio, San Bautista, Los Cerrillos, Cane-

lón Grande y Paso de la Arena, con la finalidad de mostrar a los productores las ventajas de esta tecnología, que sustituye el uso de herbicidas en los almácigos de cebolla por una técnica de manejo más ventajosa para el ambiente y los operarios.

ADOPCIÓN DE LA TÉCNICA DE SOLARIZACIÓN

La adopción de esta técnica se ha extendido rápidamente, al punto que en la actualidad la mayoría de los canteros para los almácigos de cebolla en la zona sur del país se realizan con esta tecnología (Figura 1).

Al ser aplicable a una amplia variedad de situaciones y escalas, muchos productores han adquirido máquinas, en forma individual o colectiva, para la colocación del polietileno (Figura 2).

¿QUÉ OTRAS POSIBILIDADES BRINDA LA SOLARIZACIÓN?

A partir del año 2007, y hasta el año 2010, INIA Las Brujas y DIGEGRA ejecutaron un proyecto de “Investigación Aplicada” financiado por el MGAP/PPR en el cual, además de difundir el uso de la solarización para el manejo de las malezas, se buscó estudiar el uso de esta tecnología para el manejo de enfermedades de suelo en los almácigos de cebolla.



Figura 1 - Canteros solarizados para almácigos de cebolla en el departamento de Canelones.



Figura 2 - Colocación mecánica de polietileno para la solarización de los canteros.

Esta línea de investigación ha sido continuada por el Programa de Investigación Hortícola en INIA Las Brujas con el apoyo de la DIGEGRA.

EFFECTO DE LA SOLARIZACIÓN EN EL MANEJO DEL NEMATODO DEL TALLO

El nemátodo del tallo es una enfermedad grave para la cebolla y el ajo, produciendo la pérdida de plantas desde etapas tempranas del cultivo. El organismo que causa la enfermedad es *Ditylenchus dipsaci* (Kühn) Filip., pequeño gusano de 1 a 1,3 mm de largo, que se desarrolla mejor en suelos arcillosos, en sus primeros centímetros, principalmente suelos fríos y húmedos, pero no saturados.

A través del agua de lluvia o del riego los gusanos se mueven entre las plantas y pueden llegar a éstas por salpicaduras.

Puede invernar como larva deshidratada en semillas, bulbos, restos vegetales y en el suelo por varios años.

Una de las formas de control es delimitar el área afectada y tratarla con fumigantes o nematicidas; sin embargo estos productos son caros y muy tóxicos.

Durante el período 2007/2009 se trabajó en un predio de la zona de Los Cerrillos, cuyo suelo estaba infestado con esta enfermedad, utilizándose la solarización de canteros (medida de manejo aconsejada para esta plaga en otros países) para estudiar su efecto sobre la misma. El tratamiento de los canteros se realizó en el mes de diciembre y se prolongó hasta abril.

Se realizaron los almácigos de cebolla con cuatro filas sobre los canteros y se sembraron en el mes de abril con el cultivar Pantanoso del Sauce CRS. Se tomaron muestras de plantines en las filas exteriores de los canteros y de una de las filas centrales, a los 84 días después de la siembra (dds). La solarización tuvo un efecto muy marcado en reducir la muerte de plantas en relación a los canteros no solarizados (Cuadro 1 y Figura 3) y también en reducir el porcentaje de plantas con síntomas visuales de la enfermedad.

Cuadro 1 - Plantas afectadas por síntomas visuales de nematodos 21/07/08 (84 dds).

Tratamientos	N° de plantas totales en 50 cm en la fila de afuera del cantero	Planta con síntomas visuales en la fila de afuera del cantero (%)*	N° de plantas totales en 50 cm en la fila del centro del cantero	Planta con síntomas visuales en la fila del centro del cantero (%)*
1. No solarizado	25 b	74 a	40 b	74 a
2. Solarizado ¹	94 a	19 b	103 a	4b
3. Solarizado + EM ² 200 l/ha	95 a	12 b	92 a	5 b
4. Solarizado + EM ² (200 l/ha) a la siembra y posteriormente	107 a	15 b	110 a	4 b
CV (%)	28	39	23	20
LSD (0.01)	52	31	45	11

* Las medias seguidas por la misma letra no son estadísticamente diferentes entre sí de acuerdo a la prueba de la mínima diferencia significativa (LSD) al 1%. ¹ La solarización se hizo con polietileno 35µ UV. ² EM: microorganismos efectivos

Cuadro 2 - Número de nematodos en plantas con síntomas visibles y en plantas sin síntomas visibles de nematodos el 21/07/08 (84 dds).

Tratamientos	N° nematodos en plantas con síntomas visuales de nematodos	N° nematodos en plantas sin síntomas visuales de nematodos
1. No solarizado	159	31 a*
2. Solarizado ¹	49	2 b
3. Solarizado + EM ² 200 l/ha	34	1 b
4. Solarizado + EM ² (200 l/ha) a la siembra y posteriormente	35	0 b
CV (%)	106	129
LSD (%)	NS	25.5

* Las medias seguidas por la misma letra no son estadísticamente diferentes entre sí de acuerdo a la prueba de la mínima diferencia significativa (LSD) al 1%. ¹ La solarización se hizo con polietileno 35µ UV. ² EM: microorganismos efectivos
NS: Diferencias estadísticamente no significativas

La cantidad de nemátodos detectada en plantas con síntomas visibles de ataque en el tratamiento testigo fue muy superior a la registrada en plantas con síntomas de los otros tratamientos, a pesar de no haber diferencias estadísticas significativas, debido seguramente al elevado coeficiente de variación registrado en el experimento (Cuadro 2).

Debe destacarse que también se detectaron nemátodos en las plantas que no mostraban síntomas pero que estaban dentro del área donde había plantas con síntomas (0,5 m lineales), siendo las diferencias sensiblemente mayores y estadísticamente significativas en el caso del tratamiento testigo.

La solarización ha sido efectiva en reducir notoriamente esta enfermedad, pero esta técnica debe complementarse con rotación de cultivos no huéspedes o la inclusión de abono verde, como el sorgo forrajero o de especies de las

familias de las *Brasicas* como repollo, coliflor, brócoli que contienen sustancias denominadas glucosinolatos. Estas especies, al ser picadas y enterradas liberan sustancias efectivas para el control de nemátodos.

EFFECTO DE LA SOLARIZACIÓN EN EL MANEJO DE LA PODREDUMBRE BLANCA

La podredumbre blanca, si bien no está generalizada en los suelos que se dedican a la producción hortícola de Uruguay, es un problema serio en aquellos predios donde se registra. En cebolla generalmente se la observa en el período de almácigo o en las primeras etapas después del transplante, pero también puede aparecer tardíamente e, incluso, durante el almacenamiento. Casi siempre se registra en focos pero, en algunos casos, puede extenderse y ocasionar pérdidas completas.

Esta enfermedad es causada por el hongo *Sclerotium cepivorum* Berk. que produce micelio y cuerpos de resistencia llamados esclerotos; estos son cuerpos esféricos pequeños (0,3-0,5 mm) de color negro brillante, los que pueden sobrevivir en el suelo por 5 o 6 años. Sus huéspedes son fundamentalmente plantas de la familia de las *Álliaceas* como la cebolla y el ajo. Cuando estas plantas crecen y emiten raíces liberan sustancias organosulfuradas que estimulan a la germinación de los esclerotos. A partir de ellos se produce una estructura blanquecina, llamada micelio, que crece en dirección vertical y horizontal hasta encontrar a las raíces de las plantas (Figura 4 A).

Los síntomas suelen observarse en conjuntos de plantas de menor tamaño, con hojas amarillentas, que luego caen y mueren (Figura 4B). En la base de las plantas se observa una podredumbre blanca que puede destruir la misma y se puede observar una estructura blanca algodonosa conjuntamente con los esclerotos de color negro brillante.

Las condiciones climáticas que favorecen el desarrollo de esta enfermedad son las temperaturas frescas (14-



Figura 3 - Efecto de la solarización sobre el nemátodo del tallo. A la izq. cantero no solarizado; a la der. cantero solarizado

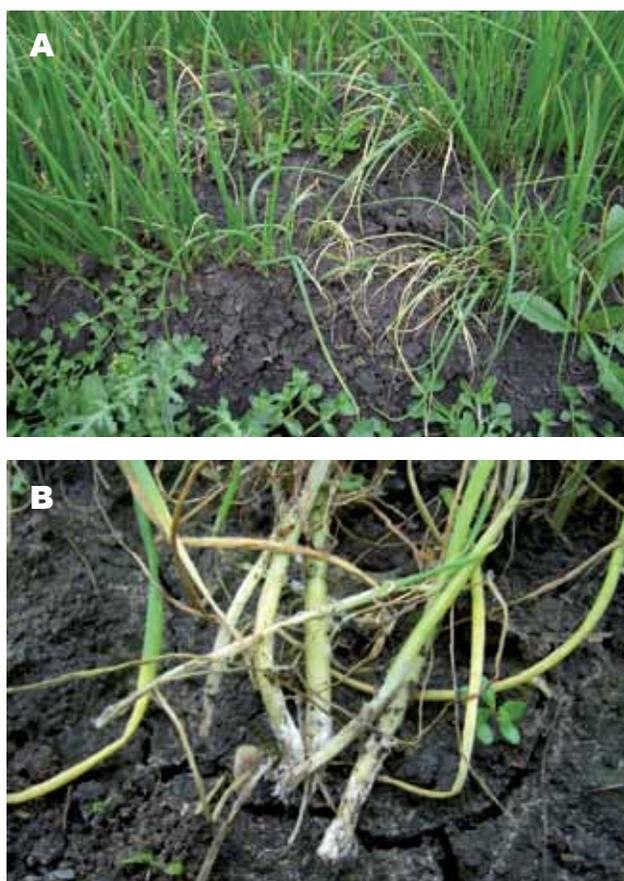


Figura 4 - A/ Estructura blanquecina o micelio del hongo. B/ Plantines de cebolla afectados por podredumbre blanca.

18 °C) y suelos aerados (con buena porosidad), con baja humedad.

El control químico es sólo parcialmente efectivo, por lo que el uso de otras técnicas en forma integrada, como la solarización del suelo y el empleo de productos biológicos, es recomendado para su manejo.

A partir de trabajos iniciales realizados en Paso de la Arena y Canelón Chico, en el marco del Proyecto de Investigación Aplicada MGAP/PPR, se desarrolló una investigación para evaluar el efecto de la solarización sobre la podredumbre blanca en almácigos de cebolla, en predios de la zona de Canelón Grande donde se han observado en el transcurso de varias temporadas, síntomas visuales de presencia de esta enfermedad.

En las temporadas 2010 y 2011 se comparó el efecto de la solarización (la que se realizó en diciembre y hasta abril) en los almácigos de cebolla Pantanoso del Sauce CRS, en relación a canteros que no fueron solarizados. Se realizaron evaluaciones del número y del largo de espacios sin plantas entre ambos tratamientos y en base a los datos recogidos se calculó el porcentaje del área afectada con la enfermedad.

Como se aprecia en la Figura 5 se observó una diferencia importante entre el tratamiento testigo sin solarizar, que tuvo una pérdida del área de almácigos de hasta el 25% al 13 de julio, con los tratamientos solarizados, donde no se observaron pérdidas de plantas.

A su vez la diferencia en crecimiento y desarrollo de las plantas fue significativamente diferente entre ambos tratamientos, en favor de las solarizadas (Figura 6).

De acuerdo con el conjunto de resultados obtenidos hasta el momento se puede afirmar que la solarización de suelo para los almácigos de cebolla es una herramienta ventajosa y efectiva para el manejo integrado de malezas y enfermedades de suelo. De todas maneras, se recomienda que esta técnica se complemente con otras medidas, como el uso de abonos verdes, rotación de cultivos, incorporación de residuos vegetales antagonistas, controladores biológicos como el *Trichoderma* y buenas prácticas de laboreo, para alcanzar el máximo de beneficios.

Evaluación del área de almácigo de cebolla afectado con síntomas de *Sclerotium cepivorum*, Canelón Grande 2011

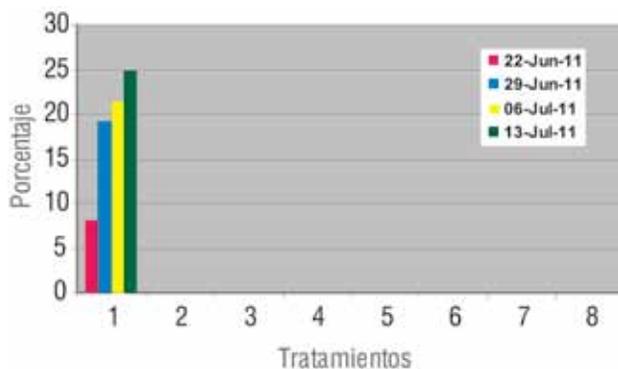


Figura 5 - Tratamiento 1 sin solarizar y tratamientos 2 a 8 solarizados.



Figura 6 - Plantines no solarizados (primero a la izquierda) y solarizados del 2 al 8.

LA PRODUCCIÓN DE FRUTILLA EN SALTO: INVESTIGACIÓN, DESARROLLO E INNOVACIÓN



Vicente, C.E.¹; Manzioni, A.¹; González, M.¹; Giménez, G.²; Barros, C.³ y Vassallo, M.³

¹ INIA Salto Grande

² INIA Las Brujas

³ Facultad de Agronomía, Universidad de la República, Uruguay

INTRODUCCIÓN

El cultivo de la frutilla en Salto se realiza en unidades de producción hortícola familiar, en pequeñas superficies que utilizan una importante cantidad de mano de obra. Es un producto tradicional y emblemático para la horticultura del noroeste. Existen registros de su cultivo desde 1870-80 y fue la principal zona productora del país hasta 1998-99.

La región cuenta con valiosos antecedentes de generación y adopción de tecnología en horticultura con una fuerte interacción entre actores públicos y privados, destacándose los casos de tomate, morrón, cebolla, boniato y frutilla. En frutilla los más antiguos refieren a la incorporación de variedades y prácticas culturales importadas desde Francia por Pascual Harriague.

Un siglo después, frente a plantaciones con variedades criollas, sin protección climática, cultivos en plano y en seco, con una producción de 5000 kg/ha (1970-1980), fueron muy significativos los trabajos de investigación y difusión de mejoras tecnológicas en el cultivo en variedades, sistemas de plantación, protección del cultivo, control de enfermedades y plagas, fertilización y riego por parte del CIAAB, el Plan Granjero en Salto y de la Estación Experimental “Evaristo Lazo” de CALAGUA, en Bella Unión.

También entre 1988 y 1998 se destacaron las experiencias de asociación de productores para desarrollar emprendimientos exitosos de exportación industrialización y asistencia técnica vinculados a la agrupación denominada Movimiento de Horticultores de Salto. Las plantaciones mostraban un buen nivel tecnológico con la in-



Figura 1 - Cultivo tradicional bajo la tecnología predominante en Salto hasta 1980

roducción de variedades californianas, como Chandler, Pájaro y Oso Grande, protección contra heladas con mantas térmicas (70% de la superficie), riego por goteo, mulch de plástico negro y cuatro hileras por cantero.

Las plantas se obtenían de viveros del propio predio a la intemperie, trasplantadas a raíz desnuda. Los rendimientos medios frecuentemente alcanzaban las 30 t/ha, llegando en ocasiones a 40 t/ha. A diferencia de países vecinos los sistemas prediales presentaban una integración de la frutilla con otros rubros hortícolas bajo invernadero y a campo.

LIMITANTES PARA LA PRODUCCIÓN DE FRUTILLA

Las plantas obtenidas del propio cultivo o de viveros al aire libre en el predio del productor eran el material de propagación más utilizado hasta finales de los años 90 en el litoral norte. La introducción a través de plantas importadas de la enfermedad denominada Antracnosis, provocada por hongos del género *Colletotrichum* rápidamente se dispersó a través de las plantas contaminadas en los viveros. Este patógeno encontró un ambiente favorable en el período de producción de plantas durante el verano por la alta temperatura y humedad relativa y es dispersada a través del salpicado de las gotas de lluvia desde la planta enferma a las demás. Otro problema identificado de daños en corona y muerte de plantas fue el provocado por *Phytophthora cactorum*, una enfermedad favorecida por problemas de manejo del drenaje, excesos de humedad y la falta de rotaciones. Por otro lado, la necesidad de aumentar la precoci-

dad a través de una implantación temprana con alta temperatura también resultaba limitada pues las plantas verdes a raíz desnuda de viveros locales manifestaban problemas importantes de estrés pos trasplante.

DISMINUCIÓN DE LA IMPORTANCIA DE LA FRUTILLA EN SALTO

A partir de 1995 se constató una reducción de la superficie cultivada, los rendimientos y el número de productores. Este hecho fue principalmente debido a una combinación de problemas tecnológicos asociados al material vegetal utilizado para la implantación del cultivo.

La mortandad de plantas por problemas sanitarios (situada entre el 25 y 70%), la falta de calidad fisiológica y sanitaria del material de propagación y las enfermedades de fruta provocaron una importante inestabilidad en los rendimientos entre años y baja productividad.

El área cultivada pasó a ser cuatro veces inferior a la histórica y el rendimiento cayó a 20-22 t/ha entre fines de los 90 y el año 2002. Frente a esta situación, muchos productores optaron por abandonar el cultivo de frutilla y priorizar rubros como tomate y morrón bajo invernáculo, que contaban con una propuesta tecnológica de mayor estabilidad en cuanto a resultados físicos. La problemática de la frutilla no estuvo relacionada a limitaciones del mercado, el contexto de mercado interno en ese período permitió un importante crecimiento de los rubros hortícolas obtenidos por los productores de Salto y Bella Unión en “contra estación” durante invierno y primavera.



Figura 2 - Mortandad de plantas por enfermedades a nivel de corona, situación predominante a fines de la década de los 90



Figura 3 - Evaluación de variedades y selecciones avanzadas en INIA Salto Grande.

También creció la producción de frutilla de la zona de San José que pasó de 30 a 115 hectáreas entre 1996 y 1999, cubriendo el déficit de la oferta de primavera ocasionado por los problemas productivos del litoral norte, respuesta normal dentro de una lógica de competencia y búsqueda de mercados.

CAMBIO TÉCNICO

Frente a la situación descrita, con una escasa sostenibilidad del rubro frutilla, fueron implementados dos modelos de producción, uno inspirado en la tecnología de producción generada en California y otro alternativo. Este último incorporó de una manera organizada mejoras adaptadas a la experiencia, la cultura y las condiciones locales, que se describen y analizan como un caso de investigación, desarrollo tecnológico e innovación.

MODELO CALIFORNIANO CONVENCIONAL

La producción de frutilla a nivel mundial ha mostrado en las últimas cuatro décadas un proceso singular de adopción masiva de la tecnología desarrollada por la Universidad de California (USA), destacándose el uso de la genética desarrollada por su programa de mejoramiento, plantas frescas y frigo conservadas producidas en viveros de altura (mayores a 800 msnm) o de alta latitud (40-42°) y la desinfección de suelo con bromuro de metilo, entre otros factores distintivos de este modelo. Este modelo productivo, dominante también en los países vecinos, fue incorporado en la zona de Salto y

Bella Unión por parte de algunos productores y técnicos locales sin llegar a consolidarse ni mostrar cambios favorables en los resultados del cultivo.

Las plantas frigo conservadas importadas mostraron un comportamiento tardío en producción y excesivamente vigorosas. Las plantas frescas importadas eran entregadas en fechas tardías y tampoco mejoraron significativamente la precocidad. Además, en varias oportunidades se observaron problemas de enfermedades de corona. Tampoco hubo continuidad en la importación de plantas, aspecto necesario para consolidar el uso de un insumo relevante y estratégico por parte de los usuarios. Las variedades californianas presentaron problemas sanitarios y de calidad de fruta, probablemente por ser seleccionadas en condiciones de clima semi-árido. La desinfección química de suelos con bromuro de metilo no reportó beneficios, pues fue utilizado con plantas locales que estaban inoculadas con Antracnosis en los viveros locales, y tampoco resultaba una opción sustentable del punto de vista ambiental.

Cabe señalar que el modelo californiano no fue incorporado por completo, probablemente por el alto costo de implantación que implicaba. La adopción de algunos factores de esta tecnología por separado no permitieron levantar las restricciones reportadas.

PROPUESTA TECNOLÓGICA ALTERNATIVA

Investigación. La generación de conocimiento llevada adelante por INIA y Facultad de Agronomía (FAGRO) en



Figura 4 - Producción de plantas en maceta directa en viveros locales bajo invernadero, zona de San Lorenzo, Salto.



Figura 5 - Jornada de viveristas en predio de validación de cultivares de frutilla bajo macrotúnel, Colonia 18 de Julio.

Salto se orientó a la mejora del material vegetal (variedades, tipos de planta, viveros), uso de abonos verdes, solarización, rotaciones, métodos de protección ambiental y manejo integrado de enfermedades y plagas. Estuvo localizada tanto en las estaciones experimentales como en chacras de productores hortícolas.

Entre 1990 y 1994 se acumuló un volumen importante de información experimental en ajustes del manejo de viveros a la intemperie, densidad de plantación, acondicionamiento de plantas con tratamientos de frío y fotoperiodo pre plantación que mostraron resultados positivos pero muy graduales y dificultades en su adopción. A partir de ese momento los recursos se concentraron en mejoramiento genético y en la investigación adaptativa que originó el sistema de plantas de maceta directa producidas en viveros bajo invernáculo.

Desarrollo tecnológico. Los resultados preliminares de la investigación fueron validados a escala semi comercial con productores de la zona desde 1994, donde también se realizaban las jornadas de campo para productores y técnicos.

Esto permitió evaluar e incorporar mejoras sugeridas por los propios productores y técnicos asesores. La adopción de la tecnología fue favorecida también por el incremento del número de productores organizados en grupos de asistencia técnica y de asesores en consultoras dentro de programas como PREDEG y luego, en algunos casos, con Uruguay Rural. La obtención de las primeras variedades de frutilla uruguayas INIA Arazá

(2002) e INIA Yvahé (2004) hizo necesario el fomento de la actividad de productores licenciarios, partiendo de una base de productores que se fueron desarrollando como viveristas y han conformado con INIA y FAGRO, un grupo estratégico para la discusión y promoción de tecnología.

Las primeras variedades nacionales y aquellas obtenidas de zonas templadas húmedas como las de Florida, USA (Earlibrite, Festival), reemplazaron a los cultivares californianos y españoles (Oso Grande, Camarosa, Tudla Milsei) principalmente por su mayor precocidad. Posteriormente, se incorporó al programa de mejoramiento genético de INIA el objetivo de obtener material genético más adaptado a cultivo y vivero bajo plástico, aplicando una alta presión de selección por resistencia a oidio y ácaros, precocidad y calidad de fruta. Los primeros cultivares liberados con estas características fueron INIA Guenoa (2007) y Yurí (2010).

Las plantas en macetas o “vasitos” de viveros bajo invernadero, fue una adaptación desarrollada en INIA Salto Grande a partir de técnicas japonesas y del método de trasplante con “pilón” descrito por Folquer en Tucumán. Fueron rápidamente incorporadas en la totalidad de los predios de Salto. La realización de viveros protegidos bajo invernáculos y la producción de mudas a partir del enraizado directo de los ápices de estolón en macetas, fueron dos medidas con alto impacto en la solución de los problemas sanitarios causados por *Colletotrichum* y *Phytophthora*.



Figura 6 - Cultivar Yurí, la estructura varietal actualmente en Salto se basa en un 60% de cultivares nacionales y un 100 % de plantas locales.



Figura 7 - Cosecha en chacra de la zona de Granja Sant'Anna.

Por otro lado, la planta en maceta directa permite una mejor implantación de los cultivos tempranos con altas temperaturas, por menor estrés del trasplante y menores necesidades de riego. Este tipo de planta enraizada en potes de 200 a 250 cc es adecuada para viveros propios o aquellos cercanos a las plantaciones, no es viable para implantar cultivos distantes por el alto costo de transporte.

En conjunto con la liberación de los primeros cultivares nacionales, se comenzó a formar un sistema local de multiplicación de plantas con el objetivo de mantener la calidad genética, sanitaria y fisiológica del material de plantación nacional, así como también constituir una forma ordenada de fomento del negocio viverista. El sistema fue evolucionando en la práctica hasta adaptarse a las necesidades de la zona y consiste en una sucesión de etapas productivas en las que participan INIA y los viveristas licenciarios.

El proceso culmina en dos productos disponibles para el sector productivo: "mudas" comerciales para la producción de frutilla y plantas madres para los viveros para uso propio, un hábito fuertemente arraigado en los horticultores de Salto.

La protección del cultivo con microtúneles ya evaluada a principios de los 80 pero con una escasa adopción inicial, alcanzó a la mayoría de los cultivos sustituyendo al método tradicional de control de heladas con mantas

térmicas elaboradas con bolsas de arpillera recicladas. El desarrollo de los microtúneles tuvo un alto componente de aportes de los propios productores en cuanto a materiales y mejoras constructivas, así como aquellos aspectos vinculados al marco de plantación y la incorporación de riego por micro aspersión en los viveros.

Innovación. La investigación y desarrollo tecnológico se llevaron a cabo en un proceso original de construcción colectiva elaborado entre INIA, FAGRO, técnicos privados, productores individuales, apoyo de organizaciones de productores (Mesa Hortícola de Salto y Asociación de Granjeros de Salto) y viveristas licenciarios de cultivares nacionales.

Se incorporó un sistema de cultivo sustentable adecuado a las condiciones locales, alternativo al modelo californiano para condiciones semi-áridas predominante en las principales regiones productivas del mundo y en los países vecinos.

Actualmente en Salto se produce más del 50% de la frutilla nacional. La zona está especializada en la producción precoz de invierno e inicios de la primavera (mayo-setiembre). Los cultivos se realizan sin la aplicación de desinfectantes químicos de suelo en ninguna de sus etapas.

Los cultivares nacionales ocupan un 60% de la superficie total cultivada. Existen cinco viveros licenciados para la multiplicación de los mismos. El 95% del material de plantación utilizado por los productores se origina en el sistema local de multiplicación propuesto con plantas producidas en la zona.

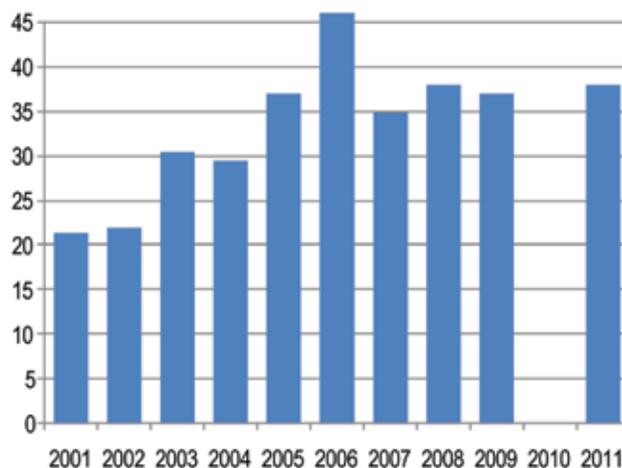


Figura 8 - Evolución anual de la productividad de la frutilla de Salto expresada en toneladas por hectárea entre 2001-2011. Fuente: Encuestas hortícolas DIEA-DIGEGRA, no se dispone de los datos relevados en 2010.

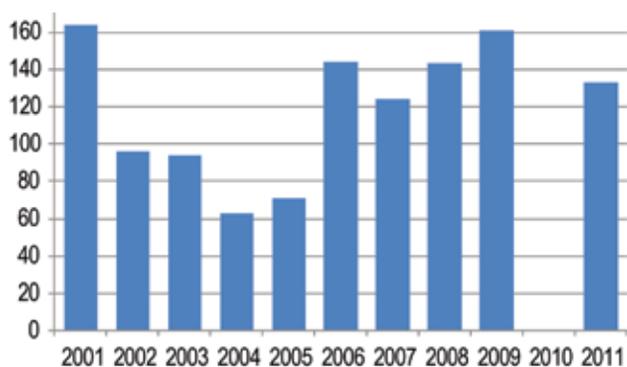


Figura 9 - Evolución anual del número de productores de frutilla en Salto 2001-2011. Fuente: Encuestas hortícolas DIEA-DIGEGRA, no se registraron datos en el 2010.

El rendimiento promedio se sitúa entre 0,8 a 1 kg por planta (40 t/ha) competitivo con lo obtenido en las principales zonas de la región.

El período de oferta de frutilla se amplió y el abastecimiento en cantidad y calidad en invierno y primavera temprana (junio-setiembre) se incrementó en el último quinquenio, de acuerdo a lo reportado por la Comisión Administradora del Mercado Modelo (CAMM). El cultivo de frutilla en Salto ha mostrado un incremento sostenido de la productividad, el volumen de producción y número de productores desde 2005 hasta el presente, hecho documentado en las encuestas hortícolas de DIEA-DIGEGRA (2001-2011).

En cuanto a la superficie, hubo un crecimiento entre 2005-2009 que en los últimos años se ha estabilizado principalmente por limitantes de mano de obra disponible.

Para muchos productores pequeños y medianos representa uno de los cultivos intensivos más importantes en sus ingresos y han reducido las áreas dedicadas a producir tomate y morrón.

PERSPECTIVAS

A futuro, manteniendo una óptica de construcción colectiva y dinámica, se pretende desarrollar e incorporar nuevas tecnologías que permitan asumir la tendencia a disponer de menos mano de obra con nuevos tipos de materiales de propagación, métodos de protección del cultivo bajo invernáculo y variedades con menor exigencia de manejo de la planta y mayor rusticidad.

Por otro lado, se está trabajando en incorporar al sistema local de multiplicación de plantas un proceso de

certificación oficial, que respalde la calidad genética y sanitaria del material de plantación producido. También se avanza en la evaluación de la calidad sensorial con consumidores de las nuevas variedades y sus propiedades sobre la salud, como atributos que valoricen al producto.

Están disponibles las normas de producción integrada que permitirían agregar valor desde el punto de vista del proceso. Se han iniciado estudios con el método de Diagnóstico Agronómico Regional para identificar aquellos factores de producción de mayor incidencia en la variabilidad de resultados físicos obtenidos entre distintos productores, para luego priorizarlos en las actividades de asesoramiento técnico, gestión del cultivo, planificación predial y la investigación.

Continúa pendiente la falta de infraestructura para el congelado individual (IQF) para acceder a mercados externos y la exploración de nuevas alternativas comerciales para la fruta fresca. El programa de mejoramiento genético ha firmado un acuerdo con la empresa EMCOCAL con presencia en 60 países, para la gestión y desarrollo de cultivares en el extranjero, que permitiría explorar procesos de exportación de genética adaptada a zonas de producción subtropicales templadas, un tipo de actividad esperable en un país agro inteligente.

AGRADECIMIENTOS

A todos aquellos que participaron activamente en el proceso de recuperación de la producción de frutilla del litoral norte.

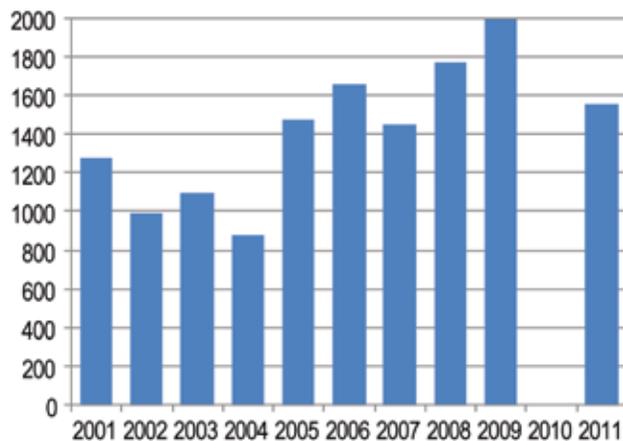


Figura 10 - Evolución anual de la producción de frutilla en Salto 2001-2011 en toneladas. Fuente: Encuestas hortícolas DIEA-DIGEGRA, no se registraron datos en el 2010.

SISTEMAS PRODUCTIVOS ORGÁNICOS EXITOSOS PARA LA AGRICULTURA FAMILIAR EN PAÍSES DEL CONO SUR



Zoppolo, R. ¹;
 Acosta, M. ¹;
 Granval, N. ²;
 Torrico, I. ³;
 Zarza, H. ⁴;
 Céspedes, C. ⁵

¹ INIA, Uruguay.

² INTA, Argentina.

³ INIAF, Bolivia.

⁴ IPTA, Paraguay

⁵ INIA, Chile. Líder de proyecto

INTRODUCCIÓN

Mediante el proyecto regional “Identificación y validación de sistemas productivos orgánicos exitosos con potencial de adopción en la agricultura familiar en países del Cono Sur”, que contara con financiamiento de Fontagro, se planteó aumentar la superficie cultivada de manera orgánica en 5 países del Cono Sur, con sistemas basados en el desarrollo sostenible, buscando no sólo mejorar el ingreso económico de los productores, sino además lograr mejoras relevantes en el medio ambiente y fortalecer aspectos vinculados a la cultura y lo social.

El proceso de cambio estuvo basado en la réplica de las mejores prácticas implementadas en diferentes rubros seleccionados: tomate, cebolla, vid, café, mango, arándanos y cacao; en los países participantes (Argentina, Bolivia, Chile, Uruguay, Paraguay).

El proyecto generó fichas técnicas para cada uno de los cultivos, trabajándose en zonas propicias para la producción orgánica con diversidad de condiciones agroecológicas. Las actividades se implementaron en conjunto por los investigadores y los productores, a través de una estrategia de investigación participativa. La metodología de trabajo implicó, por tanto, gran participación de los productores a través de diversas organizaciones en cada uno de los países, como así también alto apoyo científico a través de las instituciones de investigación.

En Uruguay se seleccionaron 21 productores para caracterizar los distintos sistemas de producción orgánica. Los productores pertenecen a los departamentos de Canelones (12), Colonia (1), Lavalleja (1), Maldonado (2), Montevideo (3), San José (1) y Treinta y Tres (1). De los productores seleccionados, 11 tienen como cultivo de referencia el tomate (a campo y en invernáculo) y 10 el de cebolla.

En la implementación de las parcelas de validación participaron 2 productores orgánicos y 1 en transición.

El objetivo general del proyecto consistió en identificar, sistematizar y validar procesos productivos hortícolas y frutícolas orgánicos exitosos, con buen potencial de mercado.

Para ello se propuso caracterizar técnicamente dos sistemas de producción en cada país, identificando sus puntos críticos y factores de éxito en las tecnologías de agricultura orgánica y de gestión, para luego elaborar propuestas tecnológicas económicamente viables para la producción orgánica difundiendo esta propuesta.

DESARROLLO DEL PROYECTO

El proyecto se realizó en tres etapas: una primera de caracterización de los sistemas de producción; una segunda etapa de validación y la última de difusión.

Para abordar la etapa de caracterización se seleccionaron 21 productores con los siguientes criterios: 1) tener en el predio cebolla y/o tomate como rubro importante y experiencia en estos cultivos; 2) tener antigüedad en la producción orgánica de al menos tres años; 3) contar con disponibilidad de tiempo para implementar el proyecto en el predio (llevar adelante registros, responder a encuestas, concurrir a reuniones); 4) que exista complementariedad con otros proyectos.

La caracterización se realizó mediante una encuesta y análisis de suelo y agua del establecimiento. A continuación se hizo el relevamiento de puntos críticos y fortalezas de los distintos sistemas de producción.

La etapa de validación consistió en la implementación de parcelas con cebolla y tomate en predios orgánicos y convencionales. Se hizo el seguimiento técnico de los predios, apoyando además a los productores con insumos y material bibliográfico. Asimismo se continuó con los análisis de suelo y agua para monitorear la evolución de distintas variables.

Por último, se elaboraron fichas técnicas de tomate y cebolla en conjunto con otros países (Tomate: Paraguay y Bolivia; Cebolla: Argentina) para entregar a los productores, lo que se complementará con otras actividades de difusión.

ALGUNOS RESULTADOS

Las encuestas

A través de la encuesta, realizada en el 2009, se relevaron: datos y características de la explotación, el grupo familiar, condiciones climáticas, características de suelo y agua y vegetación del entorno. Para los cultivos de cebolla y tomate: manejo de suelos y fertilidad; manejo de plagas, enfermedades y malezas; cosecha y gestión del cultivo.

Algunos resultados de caracterización general realizada a los productores son:

A su vez, se destaca que el 50% de los productores hace más de 15 años que reside en la explotación y el 81% de ellos tiene más de 5 años de experiencia en producción orgánica. También se observa gran variedad de cultivos plantados (32 cultivos diferentes) y el 52% de los predios tienen integrada la producción animal.

Esto representa una diferencia importante con respecto a los productores de los demás países, en los cuales es muy frecuente que haya una especialización en dos o tres cultivos y no la diversidad que se da en los uruguayos. Los predios tienen suelos con un rango de 1,8 a 4,8% de materia orgánica y la mayor parte de los mismos son franco-arcillosos.

Edad promedio	49 años
% de productores con nivel de educación terciaria	45%
% de productores capacitados en producción orgánica	95%
Residencia en el predio	81%
Explotaciones menores a 5 hectáreas	57%
% de productores propietarios	76%
Predio como principal fuente de ingreso familiar	90,5%



Foto 1 - Toma de muestra de agua

Los abonos orgánicos más utilizados son estiércol de gallina y cama de pollo y el 90% de los productores realizan abonos verdes integrados al predio en diferentes rotaciones.

El 86% de los productores tienen disponibilidad de agua para riego. El 71% de los productores utiliza mano de obra familiar y contratada, siendo, junto con Bolivia, los países con mayor participación de la mano de obra familiar. Los canales de la comercialización son: venta directa al consumidor en la finca, ferias, distribución en canastas, vía intermediarios, autoconsumo, supermercados y locales especializados como Ecotienda.

En este caso Uruguay se caracteriza por ser el país en el que pesa menos el destino de exportación, de gran importancia para Chile, Argentina y Bolivia.

La segunda encuesta se realizó en el 2010, con el fin de mejorar datos sobre la gestión de los predios. Con respecto al relevamiento del 2009 aumentaron los pre-

dios que integran la producción animal al predio (pasó del 52% al 85%). En lo que refiere a las especies hay: bovinos en 11 predios, aves en 8, cerdos en 7, caballos o bueyes en 7 predios y conejos en un solo predio. Los animales cumplen distintas funciones: fuente de tracción para laboreo de la tierra, proporcionar estiércol, autoconsumo y productiva.

En lo que refiere a las principales causas que generan pérdidas en los cultivos, 8 productores mencionaron que las pérdidas eran por razones climáticas y 12 que eran debido a problemas tecnológicos.

Puntos clave y factores de éxito

En nuestro país los factores relevantes para el óptimo manejo tecnológico y de gestión en los cultivos de cebolla y tomate son los que se muestran en el Cuadro 1.

La información de las encuestas se agrupó en 23 indicadores: 1. Involucramiento, 2. Capacitación, 3. Conoci-

Cuadro 1 - Factores relevantes para mejorar el manejo de tomate y cebolla en producción orgánica

FACTORES RELEVANTES	CEBOLLA	TOMATE
Fertilidad del suelo	Conocer el aporte de nutrientes de los abonos orgánicos a utilizar Ajustar la dosis de los abonos orgánicos según análisis de suelo	
Manejo de plagas	Ajustar el uso de productos orgánicos para manejo de plagas (composición, dosis y momento de aplicación).	
	Ajustar y profundizar en el manejo de hormiga, una de las plagas más importantes en cebolla	Ajustar y profundizar en el manejo de trips, una de las plagas más importantes en tomate por ser transmisor de peste negra
Manejo de enfermedades	Ajustar uso de productos orgánicos para manejo de enfermedades (composición, dosis y momento de aplicación). Ajuste de medidas culturales: realizar siembras en fecha y a densidades adecuadas.	
Manejo de malezas	Ajustar prácticas de manejo preventivo para bajar la incidencia de malezas en el cultivo. Ajustar el manejo durante el cultivo para bajar la demanda de mano de obra y disminuir costos de producción. Algunos productores mencionan la necesidad de contar con algún producto orgánico para el manejo de malezas	
		Más limitante en tomate a campo; en invernáculo la incidencia de malezas por lo general es menor.
Comercialización	Ajustar el volumen de producción y escala con la capacidad de comercialización y la logística de transporte. Falta de estabilidad de un año a otro, en la producción y, en algunos casos, en la calidad.	
Otros factores de interés	Lograr que los productores lleven registros de sus actividades con un método sencillo y donde se obtengan datos relevantes y comparables. Por lo general los productores tienen dificultades con la disponibilidad de mano de obra Se menciona como importante contar con un centro de producción de enemigos naturales de plagas y enfermedades Ajustar el riego y la disponibilidad de agua en los predios. En el caso de la cebolla es importante ajustar la tecnología para mejorar la vida pos cosecha	

mientos, 4. Prácticas sustentables, 5. Años de producción orgánica, 6. Porcentaje de superficie del predio en producción orgánica, 7. Número de cultivos orgánicos, 8. Insumos externos, 9. Abonos verdes, 10. Manejo de plagas, 11. Monitoreo, 12. Manejo de enfermedades, 13. Manejo de malezas, 14. Asociación, 15. Distancia del mercado, 16. Destino de la producción, 17. Tipo de vegetación del entorno, 18. Características de la vegetación, 19. Densidad de la vegetación, 20. Éxito en el control de malezas, 21. Éxito en el control de plagas, 22. Éxito en el control de enfermedades y 23. Pérdidas.

A partir de los datos se elaboró la descripción multidimensional del sistema para cada rubro en cada país.

En la Figura 1 se presentan los resultados en cebolla y tomate para nuestro país.

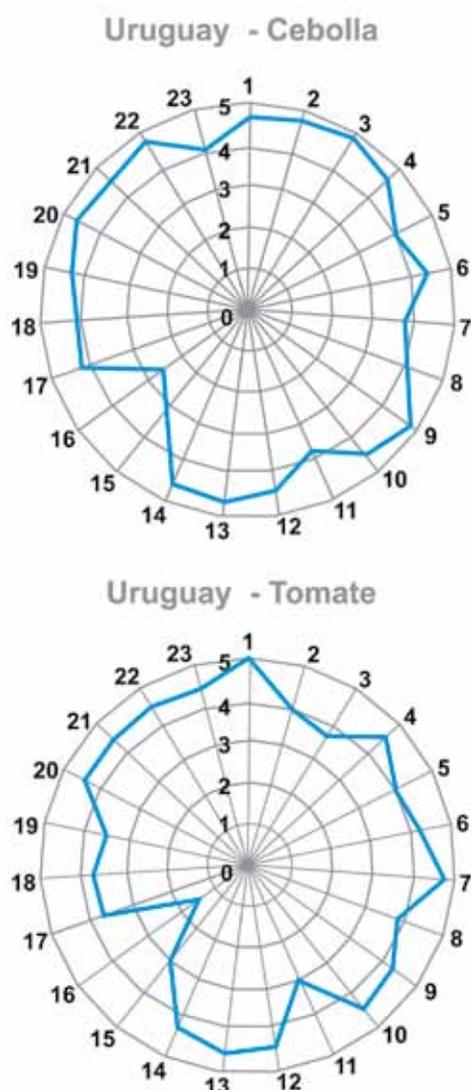


Figura 1 - Indicadores ordinales de 1 a 5, (5 mejor estado).



Foto 2 - Tomate orgánico y en invernáculo.

Mediante el análisis estadístico de componentes principales de las más de 100 encuestas realizadas en los cinco países, se llegó a identificar los factores determinantes del éxito de los productores.

Los productores más exitosos de la región en producción orgánica fueron aquellos:

- con mejor manejo del suelo y mayor uso de abonos de producción propia
- con mayor distancia al mercado, ya que exportaron o vendieron su producción en mercados no locales obteniendo mejores precios
- que realizan prácticas preventivas de manejo de plagas y uso de trampas para monitoreo
- con mejor control de enfermedades
- con mayor nivel de involucramiento del jefe y grupo familiar en la producción
- con el menor porcentaje de pérdida de cosecha
- con la mayor actualización en producción orgánica (capacitación)
- con mayores niveles de asociación

Parcelas de validación

Se implementaron las parcelas de validación de marzo de 2010 a abril de 2012. Se trabajó en 2 predios orgánicos y uno convencional en transición (Cuadro 2).

En los predios se realizó una visita mensual, se llevaron registros en planillas realizadas y ajustadas con los productores y se apoyó con: nylon para solarizar, compost, semillas y productos orgánicos para manejo fitosanitario

Cuadro 2 - Predios de validación del proyecto

PRODUCTOR	PREDIO	NÚCLEO FAMILIAR	MANO DE OBRA / LABOREO
Derlis Tejera – orgánico	Superficie 2 ha Cultivo de cebolla	3 adultos + 1 hijo menor	Familiar / mecánico y con buey
Miguel Boffa – orgánico	Superficie 2,5 ha Cultivo de tomate	2 adultos + 2 hijos mayores	Familiar / mecánico y manual
Emir Martínez – en transición	Superficie 4 ha Cultivo de cebolla y tomate	2 adultos	Familiar / con buey

y fertilización. Se realizaron análisis de suelo (pH, MO, P, K, Ca, Mg, Na y textura) y de nitratos. Se registró humedad y temperatura en cada cultivo.

También se realizaron ensayos de uso del extracto de frutos de paraíso para control de nemátodos en almácigo y en los cultivos.

Se detectaron problemas en los predios que se pudieron resolver a través de la implementación de mejoras recomendadas por el proyecto. Algunas de ellas fueron:

- Solarización (mayor n° y calidad de plantas en almácigo y sin problema con las malezas)
- Prevención de problemas de deficiencia de nutrientes con análisis de suelo (deficiencia de calcio y nitrógeno)
- Mejora en fechas de siembra
- Rotación para evitar problemas de nemátodos

**Foto 3** - Almácigo solarizado.**Foto 4** - Cultivo de cebolla orgánica.

- Uso de productos orgánicos (más variedad y momento adecuado)
- Ajustes en estrategia de producción según la comercialización

Cabe destacar la importancia que tiene la estrategia comercial en estos sistemas de producción. Salvo aquellos productores que comercializan directamente y por su cuenta (por ejemplo en la feria), para varios hay mucha inestabilidad en el mercado.

El que tiene contrato con supermercados se ve enfrentado a cambios en la estrategia comercial según conveniencia del comprador, y el que no tiene contrato no tiene acceso a un canal donde se pueda comercializar volúmenes importantes de producción orgánica. Esto hace que los productores vayan cambiando su estrategia de producción según la comercialización de sus productos.

Los resultados detallados de los cultivos se presentarán en la publicación final del proyecto que está en elaboración.

PRODUCTOS

Los productos principales obtenidos a partir de la ejecución del proyecto pueden resumirse en:

- Beneficio directo a los productores participantes a través de información específica para sus predios, insumos, material bibliográfico y apoyo técnico
- Caracterización a partir de los datos de encuestas con la descripción de los sistemas e identificación de puntos críticos y fortalezas. Publicaciones de resultados e informes con análisis de suelo, agua y actividad microbiana.
- Elaboración de abono foliar “supermagro”
- Intercambio de saberes entre productores de los cinco países participantes
- Fichas técnicas de cultivos y propuestas validadas tecnológicamente que permiten implementar estos cultivos en sistemas orgánicos.

- Aumento de la superficie orgánica cultivada
- Difusión de resultados en distintos ámbitos

Actualmente se está en la etapa final de elaboración de publicaciones que a la brevedad estarán disponibles para los interesados.

AGRADECIMIENTOS

A los productores que participaron en las encuestas y parcelas de validación:

Ana Bertinat, Francisco García, Manuel Pereira, Marta Cabrera, Alfredo Presa, Hugo Vazquez, Jesús Bermúdez, Derlis Tejera, Mauricio Vives, Gustavo González, Rik Kestier, Alvaro Gancio, Rodolfo Desalvo, Germán Britos, Miguel Boffa, Ricardo Casanova, Jorge Garrido, Marcela Tejera, Lindolfo Montenegro, Néstor Fernández, Daniel Bentancur y Emir Martínez.

A los técnicos y compañeros de trabajo que nos acompañaron y apoyaron.



Foto 5 - Tomate producido en invernáculo.

SANEAMIENTO Y CERTIFICACIÓN DE CÍTRICOS



Bertalmío, A¹; Maeso, D²; Sanguinetti, G³; Fontán, G³; De los Santos, M⁴; Borde, J.⁴; Montes, F⁵; Colina, R⁶ y Rivas, F¹

¹ Programa Nacional de Producción Citrícola. INIA

² Protección Vegetal. INIA

³ INASE

⁴ Dirección General de Servicios Agrícolas. MGAP.

⁵ MGAP.

⁶ Virología Molecular. Regional Norte, UdelaR.

INTRODUCCIÓN

Los cítricos constituyen el principal frutal cultivado en el mundo. Desde sus orígenes en el sudeste asiático, noroeste de la India y sur de China, han sido distribuidos a otros continentes. Con ello también se han diseminado plagas y enfermedades, constituyéndose hoy en día en uno de los cultivos con mayor incidencia de enfermedades sistémicas provocadas por bacterias, virus, viroides y afines. Mientras que sólo algunas de estas enfermedades pueden ser transmitidas por insectos vectores y/o por herramientas de poda, todas son transmisibles por injerto. Por ello, la introducción y propagación de material vegetal infectado a las nuevas o viejas plantaciones puede determinar en el correr de pocos años la contaminación de toda una quinta, tal como se ha determinado en estudios recientes (Durán-Vila 2009, comunicación personal).

El material contaminado pierde longevidad y capacidad productiva tanto en calidad como en cantidad, estimándose las pérdidas en un 30% de la producción.

El trabajo de concientización realizado por la Comisión Honoraria Nacional del Plan Citrícola (CHNPC), el Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIA), el Instituto Nacional de Semillas (INASE), la Dirección General de Servicios Agrícolas (DGSA) y el propio Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca (MGAP) durante el período 2008 – 2010, sobre la necesidad de contar con un Programa Nacional de Saneamiento de Cítricos fue reafirmado en reuniones de trabajo con el sector productivo, consultores internacionales, talleres de la Red Interamericana de Citrus (RIAC-FAO) e instituciones del Estado.

La necesidad de contar con un Programa Nacional de Saneamiento de Cítricos quedó también plasmada en el

análisis de las cadenas de valor realizado por el Gabinete Productivo (Medidas para el desarrollo de las Cadenas de Valor; Cadena Citrícola).

En octubre de 2010 INIA, INASE, MGAP y DGSA firmaron un acuerdo para la producción de materiales con calidad fitosanitaria e identidad garantizada a nivel nacional, en pos de un incremento de la competitividad a nivel de todo el estrato productivo (pequeños, medianos y grandes citricultores).

Así, con la visión de proveer al sector citrícola material sano (yemas y semillas de calidad superior) para favorecer el incremento de la productividad, agilizar la introducción segura de germoplasma, garantizar su trazabilidad para los obtentores y favorecer la reconversión varietal de la citricultura del Uruguay, las instituciones participantes se propusieron, como objetivo común, retomar el Programa de Saneamiento y Certificación de Cítricos que se había desarrollado en la década de 1990.

Asimismo acordaron jugar un rol activo en la coordinación y ejecución conjunta de este Proyecto Interinstitucional.

En ese sentido definieron dos ámbitos de acción para la implementación y gestión del proyecto: un Comité Técnico con delegados de las tres instituciones participantes, integrado por los Ing. Agrs. Fernando Rivas (INIA, Titular), Diego Maeso (INIA, Alterno), Guillermo Sanguinetti (INASE) y Mario de los Santos (DGSA) y un Comité Ejecutivo integrado por los Presidentes de las tres Instituciones: Ing. Agrs. Álvaro Roel (INIA), Pedro

Queheille (INASE) e Inocencio Bertoni (DGSA). En representación del MGAP y como nexo entre el Ministerio y ambos Comités, participa el Asesor Técnico en Citricultura, Ing. Agr. Federico Montes.

DESARROLLO DEL PROGRAMA NACIONAL DE SANEAMIENTO Y CERTIFICACIÓN DE CÍTRICOS

Para que los productores o usuarios finales cuenten con material de sanidad e identidad garantizada se deben cumplir las etapas de saneamiento (obtención de material de propagación libre de patógenos como virus y viroides que ocasionan serias enfermedades) y de multiplicación, de forma de contar con un número de yemas o semillas adecuado para cumplir con las demandas. Todo el proceso forma parte de un programa de certificación que garantiza que las etapas se cumplen de forma adecuada. Dentro del esquema, cada institución actúa de acuerdo a sus roles, competencias y capacidades.

La obtención de materiales libres de enfermedades involucra dos etapas: la limpieza de enfermedades y la comprobación a través de pruebas de laboratorio y en invernadero, de que esto realmente ha ocurrido. La limpieza se realiza mediante la combinación de termoterapia y microinjertación, para ello yemas de los materiales candidatos son sometidas a altas temperaturas (32 °C) y al brotar se extrae una pequeña porción del extremo de cada brote (ápice meristemático), el cual, con la ayuda de una lupa binocular, se injerta (micro-injertación) en condiciones asépticas, en portainjertos cultivados en tubos de ensayo (cultivo *in vitro*).

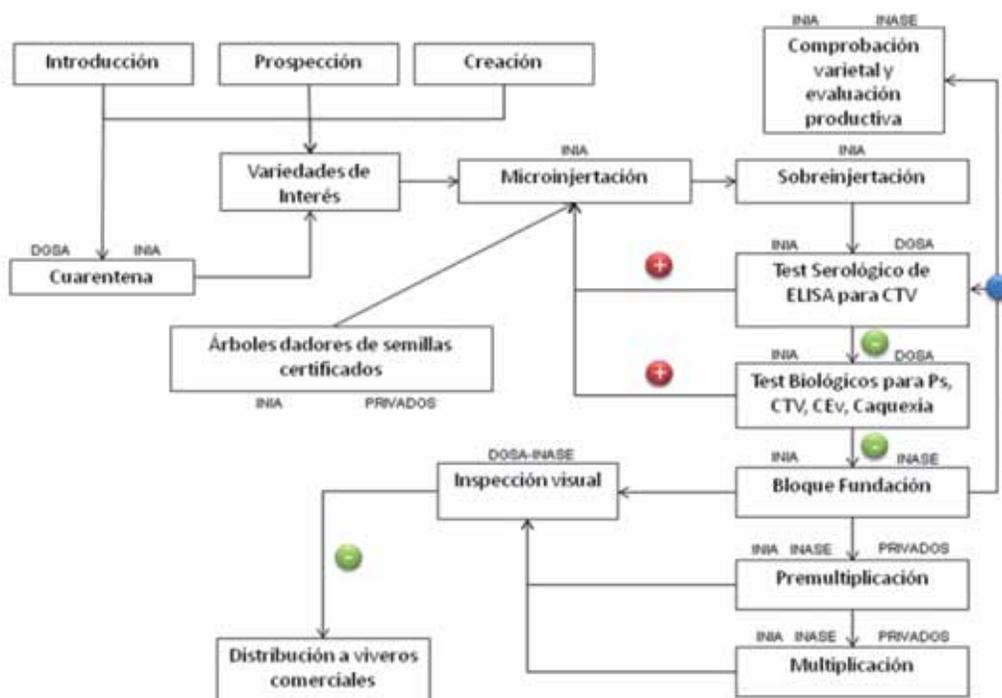


Figura 1 - Esquema del proceso de saneamiento de citrus y rol de las Instituciones participantes.



Foto 1 - Microinjertación en Cámara de Flujo Laminar y primer plano de un microinjertos en desarrollo.

En la Figura 1 se esquematiza el proceso de saneamiento de materiales cítricos de propagación, y el rol de las instituciones participantes.

La microinjertación se realiza en el Laboratorio de Saneamiento de Citrus de INIA SG (Foto 1) con meristemas de las variedades seleccionadas y portainjertos provenientes de semillas certificadas libres del virus de la psorosis (CPsV) según el protocolo establecido por la DGSA /MGAP.

Cuando los microinjertos tienen 1-2 hojas completamente desarrolladas se llevan *in vitro* a invernáculos protegidos de INIA Las Brujas. Con la finalidad de mejorar su adaptación y favorecer su crecimiento, se sobreinjertan en plantines de Limón rugoso (*Citrus jambhiri*) con calidad certificada, cultivados en sustrato estéril (Foto 2).



Foto 2 - Sobreinjerto en INIA Las Brujas.

El primer control que se aplica para detección de enfermedades transmisibles por injerto es el diagnóstico serológico del virus de la tristeza de los cítricos (CTV) (Foto 3). Se realiza en INIA Las Brujas con la técnica de DAS-ELISA cuando los plantines han alcanzado el tamaño adecuado para la extracción de hojas. Las plantas en las cuales no se detecta CTV se trasladan a las estructuras del MGAP instaladas en el predio del INA-SE, donde se mantienen a la espera de los siguientes tests confirmatorios del estado fitosanitario. Se trata de invernáculos a prueba de insectos donde el acceso es restringido para evitar el riesgo de contaminación.

La etapa siguiente es el diagnóstico biológico o bioensayo en plantas susceptibles a CPsV, CTV, Concave Gum o exocortis (CEVd) y se realiza cuando los microinjertos (plantas candidatas) tienen tamaño suficiente para el muestreo.

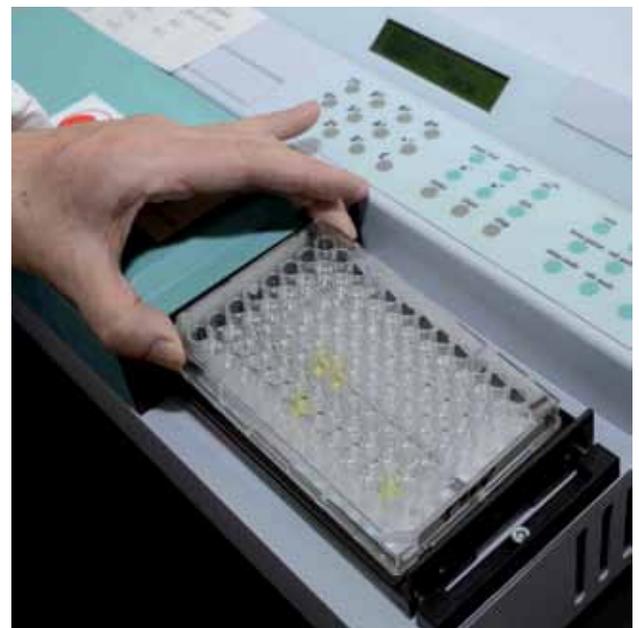


Foto 3 - Diagnóstico serológico del virus de la tristeza de los cítricos (CTV).



Foto 4 (de izquierda a derecha) - Síntomas en plantas indicadoras de Psorosis (CPsV), Tristeza (CTV), Concave Gum y Exocortis (CEVd).

A grandes rasgos, este diagnóstico está basado en la injertación de tejido vegetal proveniente de las plantas candidatas, en plantas altamente sensibles a las enfermedades en estudio, y por ello denominadas “indicadoras”. Si los patógenos están presentes, luego de un cierto tiempo y en condiciones ambientales apropiadas, las plantas indicadoras desarrollan síntomas característicos e inequívocos (Foto 4). Estos diagnósticos se realizan en invernáculos climatizados de INIA Salto Grande con un protocolo acordado entre INIA y DGSA y supervisado por la DGSA/MGAP (Foto 5).

Como complemento a las pruebas biológicas, se realiza la comprobación del estado sanitario de las plantas mediante técnicas moleculares. Para ello se cuenta con el apoyo del Laboratorio de Virología de la Universidad de la República, Regional Norte, donde ya se realiza rutinariamente el diagnóstico de los viroides CEVd y cachexia-xyloporosis (HSVd).

Adicionalmente, se ha puesto a punto el diagnóstico (a ser usado como confirmatorio) de CPsV. Las plantas candidatas diagnosticadas libres de las enfermedades incluidas en el Estándar de Certificación de Citrus in-

gresan al esquema de certificación como “Material Inicial” y se da inicio al proceso de multiplicación con la extracción de algunas yemas para conformar el Bloque Fundación. El Material Inicial se mantiene como reserva en las instalaciones ubicadas en el INASE, aisladas de otros materiales aún en proceso.

Para la producción de yemas se establecen las siguientes categorías de multiplicación: Bloque Fundación, Incremento I e Incremento II, estos últimos con una duración variable y un número limitado de extracción de yemas para impedir la generación de desvíos por mutaciones inducidas por el proceso. De esos bloques (Foto 6) derivan las yemas a utilizar en la creación de las plantas certificadas que irán a formar parte de cultivos comerciales.

Los materiales incluidos en todos los bloques de producción de yemas son sometidos periódicamente a inspección visual para detección de síntomas atribuibles a las plagas consideradas en el Estándar Específico. La DGSA además realiza análisis de laboratorios con muestreos de hojas para verificar la ausencia de la bacteria causante de la Cancrosis de los Cítricos, que podría estar presente en forma asintomática.



Foto 5 - Inoculación de plantas indicadoras con la supervisión de la DGSA e invernáculo climatizado en INIA Salto Grande donde se desarrollan los testajes biológicos de CTV y CPsV.

Como resultado del proceso de saneamiento iniciado en 2010, en octubre/noviembre del presente año se vendieron las primeras yemas certificadas al Sector Citrícola. En el Cuadro 1 se detallan las variedades disponibles a la fecha.

Como fuente de origen de semilla de portainjertos con su sanidad comprobada, paralelamente a la comprobación del estado sanitario de las variedades, y siempre bajo la supervisión de la DGSA/MGAP, INIA realiza la comprobación sanitaria de su colección de plantas semilleras mediante test biológico de psorosis.

Actualmente hay 84 árboles de portainjertos certificados correspondientes a 20 clones. Está próximo a finalizar el testaje de 12 árboles adicionales, que se incorporarán a la colección con el consiguiente aumento de la capacidad de producción de semilla certificada. El Programa de Saneamiento y Certificación de Cítricos es un proceso dinámico, con ciclos continuos de ingresos y liberación de nuevos materiales, que se apoya fuertemente en encuestas individuales y en grupos de trabajo formales.

En el Programa resulta también fundamental la identidad genética de las plantas que componen el Bloque Fundación, etapa que está en la primera fase de ejecución en un área aislada de la Estación Experimental INIA Las Brujas, previéndose la instalación de los ensayos de evaluación agronómica para el próximo año.

El Estándar Específico para la Producción y Comercialización de Materiales de Propagación Cítricos, donde se detallan los requerimientos que deben cumplir viveristas y multiplicadores, se encuentra disponible en la página Web de INASE: www.inase.org.uy, al igual que el listado de materiales incluidos en el Sistema de Certificación.

Desde la página Web de INIA también se puede acceder a la mencionada dirección.

Cuadro 1 - Materiales cítricos de propagación certificados, disponibles en INASE.

Especie	Tipo	Variedad
Limón	Limón	Eureka
Limón	Limón	Criollo
Mandarina	Clementina	Clemenules
Mandarina	Clementina	Marisol
Mandarina	Clementina	Fina SRA 71
Mandarina	Híbrido	Nankou
Mandarina	Híbrido	Ariake
Mandarina	Híbrido	Tsunokaori
Mandarina	Híbrido	Afourer
Mandarina	Híbrido	Tango*
Mandarina	Híbrido	Nova
Mandarina	Híbrido	Ortanique
Mandarina	Satsuma	Okitsu
Naranja	Navel	Fisher
Naranja	Navel	New Hall
Naranja	Navel	Cara cara
Naranja	Navel	Fukumoto
Naranja	Navel	Frost Navel
Naranja	Navel	Lane Late
Naranja	Valencia	Midknight
Naranja	Valencia	CV64
Naranja	Valencia	Paylate*
Naranja	Valencia	NVA050
Naranja	Valencia	Valencia Delta

* Se requiere autorización del obtentor

BIBLIOGRAFÍA

Estándar Específico para la Producción y Comercialización de Materiales de Propagación Cítricos. 2010. INASE/MGAP.

Frison E., M. Taher. 1991. Technical Guidelines for the Safe Movement of Citrus Germplasm. FAO/IBPGR.

Protocolo a aplicar para el saneamiento de materiales de propagación de cítricos. 2011. DGSA/MGAP. Documento Interno.

Navarro L., Roistacher, C.N, Murashige, T. 1975. Improvement of shoot-tip grafting in vitro for virus-free citrus. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 100:471-479.

Roistacher, C.N. 1991. Handbook for detection and diagnosis of graft-transmissible diseases of citrus. International Organization of Citrus Virologists, Food and Agriculture Organization of the United Nations. Rome, 1991.



Foto 6 - Bloques de multiplicación de yemas en INASE.

EL USO DE HERRAMIENTAS ECONÓMICO-AMBIENTALES PARA EL DISEÑO DE POLÍTICAS PÚBLICAS: aplicación de una matriz de riesgo para priorizar casos en lechería



Alejandro La Manna¹; Enrique Malcuori²

¹ Ing. Agr. PhD. Programa Nacional de Producción de Leche. INIA.

² Ing. Agr. MBA Consultor Conaprole

En los últimos años se ha visto una tendencia muy fuerte en el tema ambiente hacia:

- una mayor preocupación por parte de la sociedad por el cuidado del medio ambiente,
- la necesidad de cuidar más los recursos naturales (suelo, agua, aire, paisaje y biodiversidad),
- la concientización del cambio climático que está ocurriendo,
- el uso de la contaminación como barrera no arancelaria,
- empezar a valorar la contaminación como un costo de la producción.

Principalmente los primeros dos factores enumerados han llevado a una mayor preocupación por legislar sobre el tema.

Cuando trabajamos con aspectos ambientales es importante, primero, poder identificar a aquellos eventos que requieren una priorización para actuar. Por lo general, el productor lechero está interesado en mejorar su rentabilidad y eficiencia en la producción de leche y si bien le interesa la sustentabilidad y el manejo correcto de los recursos naturales éstos, en el día a día, quedan relegados frente a los primeros.

Por otro lado, a nivel país y Estado se debe de aprender a valorar la contaminación o la externalidad que produce un sistema de producción. Éstos son referidos como costos indirectos. Los costos indirectos valoran el impacto fuera del predio de fenómenos de degradación (ejemplo erosión) que ocurrieron dentro del sistema de producción.

En general, son difíciles de cuantificar y, además, que el responsable de su origen los perciba. Sin embargo, tienen un costo para la sociedad en general. Este efecto fuera del propio sistema de producción se llama externalidad.

Se identifican cuatro tipos de externalidades, aunque a efectos de este trabajo nos interesa comentar sobre dos de ellas, la de bien público y la tecnológica.

Un bien público es aquel bien del que no importa cuánto uno consume del mismo, siempre hay para todos (aire limpio, sol, etc.) pero no hay incentivo para individuos privados para proveer este bien. En ausencia de incentivos, los costos incurridos de prevención de la contaminación son iguales a aquellos de proveer el bien público en forma privada. La externalidad de bien público se produce cuando los servicios prestados por este bien se ven afectados por acciones llevadas a cabo dentro del sistema de producción (emisión de gases, erosión, etc.).

La externalidad tecnológica es aquella que ocurre cuando las acciones de un agente económico recaen sobre un segundo agente externo, pero estos efectos secundarios no son tenidos en cuenta por el primero al tomar sus decisiones. La sedimentación en arroyos y cañadas, producto de la erosión en un sistema, puede afectar actividades económicas relacionadas a esas corrientes de agua.

La gran mayoría de las externalidades son causadas por fuentes de polución difusas, difíciles de cuantificar a nivel de establecimiento. Las pérdidas difusas, o de más de un punto del sistema, son por lo general más difíciles de detectar y pueden llegar a tener un impacto importante sobre la calidad del agua, del suelo, del aire y de la sostenibilidad del sistema. Por ejemplo, las pérdidas de nitratos por percolación pueden ser difíciles de percibir para el observador común.

Existen diferentes metodologías para valorar este bien (o mejor dicho, mal) que produce el sistema de producción. Estas metodologías son el método de los costos evitados, costo de viaje, precios hedónicos y el de valoración contingente, principalmente. Estos métodos nos permiten valorar esta externalidad y tener una magnitud económica de su impacto en la economía de los recursos naturales.

Muchas veces, para lograr ver donde intervenir se pueden calificar a los temas ambientales en cinco tipos, de acuerdo a como el productor lechero los visualiza:

- Tipo 1. Son aquellos regulados por el Estado o gobierno y que se deben cumplir
- Tipo 2. Económicamente positiva, ambientalmente positiva
- Tipo 3. Económicamente negativa, ambientalmente negativa
- Tipo 4. Económicamente positiva, ambientalmente negativa

- Tipo 5. Económicamente negativa, ambientalmente positiva.

Los Tipos 2 y 3 los regula el propio mercado. Si una práctica es rentable para el productor, y a la vez es ambientalmente positiva, seguramente el productor la implementará sin necesidad de recibir incentivos o penalidades. Si de forma inversa, es negativa tanto económica como ambientalmente, el productor no la aplicará.

Los Tipos 4 y 5 es donde se debe de prestar más atención. En estas circunstancias, a través de penalidades y/o incentivos se deberá tratar de llegar a un cuidado del medio ambiente. Por lo general el productor responde mejor a incentivos que a penalidades.

USO DE UNA MATRIZ DE RIESGO

Muchas veces debemos priorizar nuestras acciones de acuerdo a los posibles resultados económicos o al retorno que éstas traerán a nuestros predios, nuestras familias y/o a la sociedad de la cuál formamos parte.

El riesgo de cada una de nuestras acciones está siempre latente, y cada uno lo percibe en forma diferente, si éste es mucho o poco al tomar una decisión. Si bien existen muchas definiciones de lo que es riesgo y este artículo no plantea discutir todos los alcances, definiremos riesgo como la probabilidad de obtener un resultado desfavorable debido a la incertidumbre de no conocer la respuesta que traerá el futuro a una acción que realizamos hoy.



La “cuantificación del riesgo” es la determinación de todos los valores posibles que una variable de riesgo puede alcanzar, así como la probabilidad de ocurrencia de cada uno de ellos. Los factores que intervienen en la clasificación del riesgo son:

- 1 - Nivel del resultado económico y ambiental
- 2 - Variabilidad
- 3 - Probabilidad de resultados bajos o negativos

Las metodologías que incluyen el uso de matrices son de las más usadas en casos ambientales. Se han utilizado para elegir indicadores mediante las llamadas matrices de interacción (causa-efecto) desde los años 70. Este tipo de matrices también son utilizadas para evaluar el impacto ambiental de un proyecto. La matriz recoge, por un lado, diferentes acciones y, por otro, su potencial impacto describiendo dicha interacción en términos de magnitud e importancia. Uno de los aspectos destacables de esta metodología es que puede extenderse el número de acciones y factores ambientales así como también contraerse.

A partir de estas matrices se pueden relevar aquellas acciones más importantes en base a sus efectos sobre el ambiente y tratar de determinar los indicadores que mejor reflejan dichos efectos. También estas matrices pueden ser usadas para categorizar dos criterios diferentes como ser, por ejemplo, el geográfico y el predial.

El uso de una matriz basada en el manejo del riesgo geográfico y predial permite caracterizar diferentes establecimientos en estratos potenciales de riesgo de contaminación, y priorizar a aquellos que en condiciones de recursos económicos limitantes logren que, por cada peso invertido, la devolución a la sociedad represente la mayor prevención de la polución. A la vez, permite acotar las opciones.

Cuadro 1 - Matriz de riesgo geográfica - predial

		Riesgo área geográfica		
		Bajo	Medio	Alto
Riesgo Predial	Bajo	BB	BM	BA
	Medio	MB	MM	MA
	Alto	AB	AM	AA

Riesgo A=Alto, M=Medio, B=Bajo

En algunos casos, donde el riesgo sea alto, las posibles acciones a tomar se delimitan a unas pocas y, cuando el riesgo es bajo, las opciones se amplían, siendo más una elección del productor. Una matriz de riesgo predial y geográfico para tambos fue propuesta por La Manna y Malcuori en el 2007.

Esta matriz compara el riesgo geográfico, dado por la ubicación del problema a resolver, con las características intrínsecas del manejo del predio que hace el productor y la infraestructura que posee, llamado en esta instancia riesgo predial.

En el Cuadro 1 se ve una matriz de riesgo. Si bien en cada caso que se analiza los estratos de alto, medio y bajo pueden variar, por lo general, se interpreta que los casos que caen en la zona roja AA es donde se debe prestar mayor atención y en algunas partes se apoyan acciones a través del Estado, ya sea incentivos o penalidades. La zona amarilla o zona media, por lo general, se trata de mejorar a través de las mismas medidas que la zona roja y/o el uso de buenas prácticas de manejo ambientales. La zona verde o de bajo riesgo, por lo general, se encara a través de implementar principalmente buenas prácticas de manejo ambiental.

En el 2010 para el INALE (instituto Nacional de la Leche de Uruguay) se ajustan los valores de La Manna y Malcuori, 2007. Siguiendo la metodología propuesta por Girardin y otros (1999) y coordinando un panel de expertos (La Manna y otros 2011a) proponen un procedimiento de 7 puntos para la elaboración de los indicadores de la matriz. Estos puntos son:

- 1 - Definición de objetivos
- 2 - Tipo de usuario
- 3 - Construcción del indicador a partir de la información relevada
- 4 - Determinar normas o valores guías
- 5 - Determinar el peso relativo de cada variable al construir el indicador
- 6 - Realizar un test de probabilidad. Esto es principalmente para indicadores del tipo compuesto, donde no se da una respuesta lineal.
- 7 - Validación del indicador.

RIESGO GEOGRÁFICO

Es aquel que está dado por la ubicación geográfica de la sala de ordeño, las pendientes, el tipo de suelo y la cercanía a fuentes de agua para consumo humano y animal, arroyos, ríos y napas, etc.

De acuerdo a las definiciones, para asumir el riesgo como alto debe cumplirse, al menos, una de las condiciones de riesgo geográfico alto. Se considerará medio, cuando no exista ninguna condición de riesgo alto y haya al menos una condición de riesgo geográfico medio. Se considerará riesgo geográfico bajo, sólo cuando no se cumpla ninguna condición de riesgo alto o medio.



- Mayor a 6 m en suelos de textura franco-arenosa a arenosa
- Ubicación del sistema de efluentes mayor a 500 m de una fuente de agua superficial y en pendientes mayores al 3%, mayor a 700 m en pendientes menores al 3%
- Distancia mayor a 10 km de la toma de agua de ciudades.

RIESGO PREDIAL

Es aquél dado por el manejo y las instalaciones y logística que hace y tiene el productor (horas de ordeño, suplementación en patios de alimentación, instalaciones de ordeño, caminería, uso de agua de limpieza etc.).

El riesgo predial se calcula por la multiplicación de los siguientes factores, que están valorados por el panel de expertos de la siguiente manera:

Vacas en ordeño (VO). Se tomará vaca en ordeño para cada tambo al número de animales de esta categoría declarado en la declaración jurada próxima pasada del o los DICOSE que esa sala de ordeño tenga, y según lo verifique el profesional competente.

> 500	20
400-499	12
300-399	8
200-299	4
125-199	2
75-124	1
< 75	0,75

Número de vaca en ordeño por órgano (NORG). Surgirá de la división de vacas en ordeño y el número total de órganos

> 20	1,5
10-20	1,3
<10	1

Patio de alimentación (PA). Se define como aquella estructura permanente para dar de comer a las vacas, fuera de lo que es sala de ordeño y corral de espera, que tenga un piso de hormigón en alguno o en ambos lados del comedero.

Sí	2
Sí pero con tratamiento de residuos	1,5
No	1

Traslado de efluentes por escurrimiento superficial (ESC). Se trata de aquellos efluentes que están canalizados en tierra para que se escurran hacia el campo.

Si	1,3
No	1

Alto

- Sobre zona de recarga de acuíferos
- Suelos de textura franco-arenosa a arenosa en todo su perfil de acuerdo al triángulo de textura
- Distancia menor a 5 km aguas arriba de la toma de agua de ciudades
- Distancia mínima a nivel freática:
 - Menor a 1,5 m en suelos con permeabilidad moderadamente baja a medianamente alta
 - Menor a 3 m en suelos de textura franco-arenosa a arenosa
- Ubicación del sistema de efluentes a menos de 300 m de una fuente de agua superficial en pendientes mayores al 3%, y de 500 m en pendientes menores al 3%

Medio

- Distancia mínima a nivel freática:
 - 1,5 – 3 m en suelos con permeabilidad moderadamente baja a medianamente alta
 - 3 – 6 m en suelos de textura franco-arenosa a arenosa
- Ubicación del sistema de efluentes en el entorno de 300 a 500 m de una fuente de agua superficial en pendientes mayores al 3%, y en el entorno de 500 a 700 m en pendientes menores al 3%
- Distancia entre 5 y 10 km aguas arriba de la toma de agua de ciudades

Bajo

- Distancia mínima a nivel freática:
 - Mayor a 3 m en suelos con permeabilidad moderadamente baja a medianamente alta



Uso de agua por vaca en ordeñe para el lavado (UA). Surge de la división de la cantidad total de litros usados por día, dividido por la cantidad de vacas en ordeñe que tenga el tambo.

>50 L por vaca	1,5
40-50 L por vaca	1,3
<40 L por vaca	1

Si **VO x NORG x PA x ESC x UA** es

20 o mayor el riesgo predial es alto
 10-19,99 el riesgo predial es medio
 < a 10 el riesgo predial es bajo

SU VALIDACIÓN A CAMPO

En el marco de Florida Sustentable, MGAP, MVOT-MA, Sociedad de Productores de Leche de Florida, CONAPROLE e INIA firmaron un acuerdo para llevar a cabo la aplicación de la Matriz de Riesgo Ambiental en 130 tambos de la Cuenca Medio Inferior del Río Santa Lucía Chico (La Manna y otros, 2011b). Esta cuenca es de suma importancia como reservorio de agua dulce para consumo humano. En este acuerdo se tenía que priorizar aquellos casos con mayor potencial contaminante con un préstamo subsidiado, para solucionar el problema.

La utilización de la matriz permitió caracterizar perfectamente diferentes establecimientos en estratos potenciales de riesgo de contaminación. Al cumplir las sesiones de trabajo se vio que, para definir a que se debía el

riesgo por área geográfica, era mejor colocar subíndices especificando por cual o cuales parámetros se estaba clasificando. Esto llevaba a revisar cada planilla electrónica individualmente. Se sugiere a partir de estas conclusiones colocar subíndices para mejorar el tipo de riesgo geográfico para una más rápida comprensión.

- A1 cerca de toma de agua
- A2 cerca de agua superficial
- A3 zona de recarga de acuíferos
- A4 distancia a napa

Lo segundo que se visualizó es que resulta más importante el riesgo geográfico que el predial. La matriz original tenía tres zonas: roja, amarilla y verde, siendo el potencial riesgo de contaminación: mayor medio y menor (Cuadro 1). Se optó por ubicar una zona más de riesgo predial-geográfico MA y BA como segunda en importancia y de color naranja (Cuadro 2). Esto permitirá prestar más atención a aquellos tambos con riesgo geográfico alto, dado sus características, aunque su riesgo predial no sea alto. La matriz reconoció a los tambos AA, o sea los que tienen mayor riesgo posible de contaminación. Estos tambos ya tenían sistemas de almacenamiento y gestión de efluentes en funcionamiento, lo que hacía que ya tuvieran solucionado el tema de su potencial riesgo y, prácticamente, su impacto en el ambiente era nulo.

Lo siguiente fue determinar dentro de los MA y BA predial-geográfico, respectivamente, cuáles tambos podían tener mayor riesgo potencial. En la categoría MA eran 5 y en la BA eran 52. Para determinar dentro de estos BA sobre cuales trabajar se hizo una apertura por índice de riesgo predial, y se seleccionaron dentro de riesgo geográfico alto los medios y bajos con mayor índice.

Cuadro 2 - Nueva matriz propuesta luego de la validación

		Riesgo área geográfica		
		Bajo	Medio	Alto
Riesgo Predial	Bajo	BB	BM	BA
	Medio	MB	MM	MA
	Alto	AB	AM	AA

Cuadro 3 - Resultados de la estratificación de los 130 tambos

Tipo Predial/geográfico	Número
Alto/Alto	7
Alto/Medio	2
Alto/Bajo	1
Medio/Alto	5
Medio/Medio	2
Medio/Bajo	0
Bajo/Alto	52
Bajo/Medio	42
Bajo/Bajo	13
s/d	6
TOTAL	130

s/d sin datos completos

Las siguientes etapas fueron ir a visitar nuevamente a los 5 tambos MA y a 16 tambos BA pero con mayor índice predial y que no tenían una gestión de los efluentes. En esta última visita se reajustaron los parámetros y se recorrieron y analizaron los tambos. Para todos los tambos visitados se recomendó una acción para los efluentes, aunque solo se financiaron parcialmente soluciones a aquellos donde, por cada peso invertido en las condiciones de recursos económicos limitantes, el retorno a la sociedad representaba la mayor prevención de la polución.

Se analizó, en los predios seleccionados, qué sistema de efluentes y gestión de los mismos era el más adecuado. No existe una solución que se aplique a todos. Se recomendaron lagunas con separadores previos de sólidos y líquidos, y sistemas de riego diarios. Parte del equipo que trabajó se encargó de dar las medidas y el marcado en el campo de las propuestas. A la vez, se recomendó la compra de una bomba para la limpieza de las lagunas ya construidas, muchas de las cuales estaban próximas a colmatarse, y que pudiese ser operada como un servicio dado por una agrupación de productores.

CONSIDERACIONES FINALES

La matriz de riesgo permitió identificar en forma objetiva a aquellos tambos con mayor potencial de contaminar. La validación en el campo de la primera matriz generada mostró que el agregado de una categoría más permitía diferenciar mejor a aquellos tambos con un potencial mayor de contaminación. Esto sirvió para dirigir con criterio técnico las financiaciones parciales de soluciones al tema efluentes y gestión de los mismos.

Es claro que no existe una solución única para todos los tambos, por lo tanto las recomendaciones fueron hechas a la medida de cada situación.

Es de gran importancia que la investigación genere herramientas, para que los decisores de políticas puedan basarse en el conocimiento nacional para la formulación de éstas.

La matriz de riesgo geográfico predial se presenta como una herramienta eficaz para estratificar por riesgo a los tambos y poder dirigir los recursos económicos, cuando éstos son limitantes, en aquellos predios donde se logre una mayor prevención de la polución. Esta matriz puede ser utilizada para priorizar obras en predios de productores lecheros.

LITERATURA CITADA

Girardin, P.; Bockstaller, C.; Van der Werf, H. 1999. Indicators: Tools to Evaluate the Environmental Impacts of Farming Systems. *Journal of Sustainable Agriculture* 13:5-21.

La Manna A.; Malcuori, E. 2007. Uso de un modelo basado en el manejo del riesgo para priorizar casos ambientales. Ejemplo de una matriz de riesgo aplicada al manejo y almacenamiento de efluentes de tambos. *Revista INIA Uruguay*, v. 11, p. 41-42.

La Manna, A.; Malcuori, E.; Casanova, O.; de Torres, E.; Marzaroli, J.; Vasallo, C. y Zorrilla, D. 2011a. Determinación de los parámetros a ser usados en una matriz de riesgo geográfica-predial para clasificar los riesgos potenciales de contaminación de los tambos. In Seminario (Montevideo, UY). *Sustentabilidad ambiental de los sistemas lecheros en un contexto económico de cambios*. La Estanzuela, INIA Serie Actividades de Difusión no. 663, p.8 -12.

La Manna A.; Malcuori, E.; Barreira, A.; Cazet, M.; Figueredo, F.; Zorrilla, J.; Nicola, L.; Pérez, F.; Hill, M.; Olivero, V.; Martínez, V. 2011b. Aplicación de la matriz de riesgo ambiental en 130 tambos de la cuenca medio inferior del Santa Lucía Chico. In Seminario (Montevideo, UY). *Sustentabilidad ambiental de los sistemas lecheros en un contexto económico de cambios*. La Estanzuela, INIA Serie Actividades de Difusión no. 663, p. 13-17.

Leopold, L. B.; Clark, F.F.; Hanshaw B.B. and Balsley, J.R. 1971. A procedure for evaluating environmental impact. *US Geological Survey Circular 645*. Washington, DC, USA, Department of Interior.



CONSORCIO REGIONAL DE LANAS ULTRAFINAS DEL URUGUAY (CRILU): Ganador del premio NOVA 2012 – Categoría Agroindustrial

El premio NOVA 2012 a la Categoría Agroindustrial fue otorgado al CRILU.

Este premio “busca reconocer la capacidad innovadora de las empresas y su contribución a la mejora de la calidad de vida y al progreso económico de nuestro país. Reconoce el esfuerzo y dedicación de todos aquellos que dejan parte de su vida en pro de la innovación. Asimismo, tiene el objetivo de fomentar una cultura innovadora en nuestra sociedad, demostrando que en Uruguay es posible innovar”. La organización del premio está coordinada por la Agencia Nacional de Investigación e Innovación (ANII) en asociación con la Cámara de Industrias del Uruguay, Cámara Nacional de Comercio y Servicios del Uruguay, Cámara Uruguaya de Tecnologías de la Información, Cooperativas Agrarias Federadas, Endeavor, Programa ART de PNUD, Red Propymes, Unión de Exportadores del Uruguay y Uruguay XXI.

Desde el año 2010, la Asociación Rural del Uruguay (ARU), la Sociedad de Criadores de Merino Australiano del Uruguay (SCMAU), 42 productores consorciados, las 5 mayores empresas peinadoras de lana del Uruguay (Lanas Trinidad S.A.; Engrow S.A.; Lanas Sur S.A.; Top Fray Marcos S.A. y Central Lanera Uruguaya), y el Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIA) conformaron el CRILU.

El CRILU está cumpliendo con su meta de contribuir al desarrollo de una alternativa productiva que permita mayores oportunidades de desarrollo social y económico a cientos de productores laneros, así como a sus familias y colaboradores, por medio de la visión compartida de una alianza público-privada sin fines de lucro. El Consorcio recibió este importante reconocimiento por llevar adelante una experiencia inédita de innovación institucional a nivel del sector pecuario y agropecuario en general.

En este sentido, se destacan algunos de los elementos diferenciadores que se están generando con esta experiencia de innovación: a) la visión compartida orientada a la demanda y construida sobre la base de alianzas horizontales y verticales entre actores públicos y privados, b) la capacidad de autofinanciamiento, b) el desarrollo de un esquema de gobernanza ágil, flexible, participativo y que se autoevalúa continuamente en busca de mejora continua, c) la capacidad incremental que estamos logrando de articular con otros actores fuera de las fronteras, objetivo que inicialmente se había fijado el Consorcio, d) contemplar y priorizar la regionalización, descentralización y a los sectores más rezagados del

punto de vista socioeconómico en el sector, e) permite la creación de un nuevo producto (lanas ultrafinas) en un proceso que incluye la participación e involucramiento de todas las partes, y f) la visión holística que rompe con paradigmas clásicos de modelos de Investigación + Desarrollo e Innovación.

El Premio NOVA 2012 es un reconocimiento a la iniciativa generada y al esfuerzo conjunto realizado. Tenemos una enorme responsabilidad y desafío por delante, pero es el cometido de todos los integrantes del CRILU, tomar el riesgo por otros productores que se puedan beneficiar de esta nueva propuesta innovadora, evaluando la factibilidad tecnológica, productiva y económica de la misma a escala comercial, buscando así contribuir proactivamente al desarrollo del agronegocio de lanas superfinas y ultrafinas en el país.

Creemos que esta es una buena noticia y una excelente señal, no solo para el CRILU y sus integrantes, sino para la producción ovina en general y para toda la ganadería nacional, demostrando que somos capaces de innovar en beneficio de muchos productores, con visión de cadena, y en el marco de alianzas horizontales y verticales.

Nuestro especial reconocimiento a todos aquellos que creyeron y apoyan al CRILU. Estamos cosechando el fruto de una fecunda siembra, muy soñada y sentida por todos.

COMISIÓN DIRECTIVA DEL CRILU

- Ing. Agr. Francisco Donagaray, Presidente de Comisión Directiva del CRILU, representante de los Consorciados.
- Téc. Agrop. Alfredo Fros, representante de los Consorciados.
- Sr. Diego Otegui, representante de la SCMAU.
- Ing. Agr. Fernando Dutra, representante de la SCMAU.
- Ing. Agr. Jose Silva, representante de INIA.
- Ing. Agr. Fabio Montossi, representante de INIA.

Mayor información sobre el CRILU y el premio Nova 2012 en la página web: www.crilu.org.uy

ALGUNOS RESULTADOS CLAVE DE LA SEGUNDA CONFERENCIA GLOBAL SOBRE INVESTIGACIÓN AGROPECUARIA PARA EL DESARROLLO



Entre el 29 de octubre y el 1º de noviembre pasados se desarrolló en nuestro país la Segunda Conferencia Global sobre Investigación Agropecuaria para el Desarrollo (GCARD, por sus siglas en inglés), la que estuvo focalizada en “Prospectivas y alianzas para la innovación e impacto en la agricultura familiar”.

El principal objetivo del GCARD es contribuir a desarrollar un nuevo sistema de investigación agropecuaria con mayor impacto, a través de un mecanismo de alianzas cooperativas.

Esta conferencia GCARD 2 supuso una gran ventana para nuestro país, donde se compartió con más de 750 participantes de 101 países el modelo integrado del país orientado al desarrollo productivo. Permitió además exponer un modelo de investigación agropecuaria integrado cogestionado y cofinanciado por los propios productores, situando al Uruguay en la agenda de la investigación enfocada al desarrollo.

El comité organizador nacional de la misma estuvo integrado por representantes de diferentes instituciones, entre ellos del MGAP, conjuntamente con otros Ministerios, e INIA como instituto referente de investigación agropecuaria en el país.

Entre las conclusiones de la GCARD 2 se puso gran énfasis en la necesidad de mejorar la prospectiva en cuanto a la orientación de inversiones y procesos de investigación agrícola para un desarrollo efectivo.

Esto requiere acciones a diversos niveles, entre ellos de un enfoque colectivo y de asociación entre todo tipo de instituciones. Se estableció, además, una agenda de cambio interesante, incluyendo temas clave, como género, nutrición y crisis prolongadas.

Algunas de las propuestas que se acordaron:

- Posicionar a la investigación agrícola para el desarrollo en el contexto del desarrollo y las acciones a nivel global, en ámbitos como el G8 y el G20 y en los procesos que definen nuevos objetivos internacionales de desarrollo.

- Poner el énfasis en los pequeños agricultores, a través de conocimientos e innovaciones que los ayuden a superar situaciones de pobreza.

- Garantizar la seguridad alimentaria con la meta de “hambre cero” mediante la investigación agrícola, con el fin de lograr una mayor productividad sostenible.

- Abordar temas ambientales: cambio climático, mantenimiento y uso de la agrobiodiversidad, establecimiento de paisajes resilientes y uso de la tierra, el agua y otros recursos naturales mediante acciones colectivas, trabajando a través de diversas agencias a nivel nacional, regional e internacional.

- Estudiar las implicancias de los procesos de investigación agrícola para facilitar la inserción de agricultores de escasos recursos al mercado, de manera equitativa.

Se formularon algunas sugerencias para alcanzar estos objetivos:

- Realizar un mejor seguimiento de las inversiones en investigación agrícola para el desarrollo.

- Generar mecanismos de financiación que, en lugar de limitar las asociaciones entre instituciones y la investigación a gran escala para programas de desarrollo, las promuevan y recompensen.

- Recopilar evidencia para identificar las iniciativas más eficaces de asociación e investigación.

- Utilizar las alianzas internacionales y nacionales para mejorar los procesos de innovación.

La consigna es cruzar los límites institucionales para trabajar colectivamente de forma de alcanzar los cambios propuestos. En ese sentido La GCARD 2 ha sido pionera en un nuevo enfoque de las asociaciones.

Estas acciones, se dijo, constituyen la base para transformar y fortalecer los sistemas de investigación agrícola para el desarrollo en la práctica. El objetivo debe ser transformar estos movimientos colectivos en acciones prácticas, para realizar los cambios fundamentales identificados.

La agricultura será la encargada de proveer alimentos para 9000 millones de personas en el año 2050, para ello la investigación agropecuaria debe aportar soluciones que contemplen aspectos productivos, ambientales y de inclusión social para atender este desafío.

En particular Uruguay, país con dotación de recursos naturales, con cultura de producción de alimentos tiene una gran oportunidad para promover el desarrollo a través de un modelo de innovación que contemple estas diversas dimensiones.

En conclusión, el Foro Mundial para la Investigación Agrícola se ha comprometido a catalizar, convocar y ayudar a movilizar acciones colectivas de investigación agrícola para el desarrollo, a abogar por el cambio, a compartir conocimientos y a cooperar movilizando recursos y conocimientos para transformar a las instituciones.



Durante la GCARD 2 se realizó un día de campo, en el cual los participantes tuvieron posibilidades de optar por alguno de los seis circuitos propuestos, en los que se exhibieron distintos sistemas de producción familiar de nuestro país, mostrando aspectos de innovación tecnológica, estrategias organizativas y de integración a cadenas agroindustriales.

Los circuitos fueron:

- Producción de corderos pesados (enfoque de cadenas con agregado de valor)
- Producción ganadera familiar (desarrollo rural y modelos de co-innovación)
- Producción de semillas adaptadas (organizaciones de productores)
- Lechería familiar y acceso a la tierra (políticas diferenciadas para pequeños productores)
- Horticultura intensiva (seguridad alimentaria, buenas prácticas de manejo)
- Ganadería sobre campo natural (producción natural, biodiversidad).

JORNADA DE DIVULGACIÓN DE LA UNIDAD EXPERIMENTAL PALO A PIQUE



El pasado 25 de octubre se realizó la jornada de presentación de resultados de la Unidad Experimental Palo a Pique en INIA Treinta y Tres. En la ocasión se presentaron trabajos de investigación que se desarrollan en las áreas de Producción animal, Pasturas y Rotaciones de INIA Treinta y Tres.

Reseñamos en forma muy breve algunas de las conclusiones extraídas de los diversos experimentos presentados.

En los sistemas de cría se enfatizó en la suplementación y asignación de forraje durante el parto para analizar su incidencia en las variables productivas y reproductivas del ganado de carne. Entre los trabajos presentados por la Ing. Agr. Graciela Quintans se mencionó el efecto de una suplementación corta, previa al parto, en vaquillonas de primera cría. Los resultados indican que la misma no mejoró el comportamiento reproductivo en esa categoría.

Las conclusiones son que un animal que aún mantiene requerimientos de crecimiento y lactando su primer ternero, necesita señales más poderosas para reanudar su actividad cíclica, incrementando sus posibilidades de quedar preñada. Se remarca que el experimento se realizó en medio del efecto de una fuerte sequía, lo que puede también estar explicando la baja tasa de preñez alcanzada.

La estrategia de aumentar la oferta de forraje en vacas primíparas durante el último mes de gestación, tampoco sería suficiente para mejorar las variables reproductivas.

Por lo tanto, se concluye que periodos breves de mejora en el plano nutritivo previo al parto en vaquillonas no produce efectos favorables en la futura preñez de las mismas, si presentan una baja condición corporal. En cambio, esa misma estrategia da buenos resultados cuando se aplica en vacas adultas. De todas formas, estos resultados son preliminares y requieren de un detallado análisis de las respuestas e interacciones de las distintas variables.

En el área de invernada se hicieron aportes sobre el impacto que tienen el estrés calórico y la sombra en la performance de novillos. El Ing. Agr. Pablo Rovira presentó datos de varios años de trabajos realizados en el uso de la sombra en los potreros de pastoreo, como estrategia de manejo. En la región este del país existen condiciones potenciales para el desarrollo de estrés calórico de nivel medio a moderado, en la primera mitad del verano, por lo cual el uso estratégico de la sombra junto a otras medidas productivas a adoptar en esta estación (manejo, suplementación, sanidad, fuentes de agua, etc.) pueden potenciar el sistema en su conjunto, mejorando su competitividad.

En pasturas se presentó información sobre fertilización fosfatada en una red de trabajos que se mantiene a nivel nacional. Se destacaron los niveles de respuesta alcanzados utilizando dos fuentes de fósforo: superfosfato triple y fosforita natural, aplicadas sobre dos especies: trébol banco y lotus.

A su vez, se concluyó que, en base a los distintos ensayos realizados, la fosforita natural mostró mayor residualidad del fósforo en el suelo que el superfosfato triple a través de los años.

De entre los métodos utilizados para detectar fósforo en el suelo, los que mostraron mayor capacidad fueron el de ácido Cítrico y el de Resinas.

El nivel crítico de fósforo encontrado fue entre 18 y 23 ppm, por el método del ácido cítrico, para el trébol blanco y de entre 10 y 15 ppm para el lotus.

Por su parte, se presentaron datos vinculados al manejo y utilización de especies con posible potencial de uso en la región como llantén (*Plantago lanceolata*) y trébol vesiculoso (*Trifolium vesiculosum*).

Los niveles de productividad alcanzados por el llantén para suelos de Lomadas, lo sitúan como una especie alternativa para suelos de baja fertilidad en la región Este. En cuanto a estrategias de manejo, se sugirió la realización de pastoreos aliviados combinados con defolia-

ciones no frecuentes durante el verano para lograr que el llantén pueda completar el proceso reproductivo, floreciendo y sembrando, incrementando así el banco de semillas y el reclutamiento posterior de nuevas plantas. Un pastoreo intenso, en cambio, limita la aptitud de rebrote y persistencia. Por lo tanto la recomendación formulada para el manejo del pastoreo es realizar esquemas de defoliación flexibles, de acuerdo al momento del año para extender la vida útil de la especie.

La disponibilidad en el mercado de leguminosas anuales de alta producción es escasa. En este escenario, el trébol vesiculoso aparece como una alternativa para las condiciones de baja fertilidad y mal drenaje predominantes en la región. Ethel Barrios destacó la capacidad de resiembra de trébol vesiculoso, permitiendo consolidar una pastura de alta productividad en el segundo año. Un inconveniente, ya observado en otros trabajos, es la dificultad que presenta la especie en su establecimiento, que en gran parte puede atribuirse a problemas de inoculación, pero que parecen resolverse al segundo año de la pastura.

La capacidad de acumular forraje en un período de 3-4 meses desde el otoño hacia el invierno fue elevada (casi 4 toneladas MS/ha), con muy buen valor nutritivo. En base a las observaciones de campo realizadas, y si bien se trabajó con una categoría de recría, no se detectaron problemas de meteorismo.

Los rangos de ganancia diaria (950 gramos/animal/día) y producción por hectárea (casi 600 kg en el periodo de pastoreo) fueron mayores usando una carga de 7,5 animales/ha.

En conclusión, el trébol vesiculoso puede constituirse en una opción de leguminosa anual para mejorar los procesos de recría en la región, por su plasticidad, adaptación y potencial forrajero demostrado en condiciones ambientales contrastantes como son los suelos de Lomadas y zona baja del Este del país.

En lo que refiere a resultados en rotaciones agrícola-forrajeras, considerando el avance del cultivo de soja en la región, se presentó información generada en el experimento de rotaciones de la Unidad Palo a Pique que cuenta con 17 años. La misma constituye una referencia frente a los desafíos que la agricultura presenta para los suelos de la región.

El Ing. Agr. Gerónimo Cardozo expuso resultados sobre la inclusión de cultivos de cobertura en una sucesión de cultivos de soja. La inclusión de los mismos pretende reducir los tiempos en que el suelo permanece sin cobertura, de forma de prevenir o reducir su erosión. Otro de los grandes objetivos de los cultivos de cobertura es mantener o incrementar el contenido de materia orgánica del suelo. A diferencia de los abonos verdes, los cultivos de cobertura no son incorporados al suelo ni son cosechados, y se entiende que resulta una alternativa

clave para asegurar la sostenibilidad de los sistemas agrícolas en la región.

En base a la información preliminar se mencionó que la avena negra, el raigrás y los rábanos se destacaron sobre el resto de las opciones probadas, por su rápida cobertura del suelo y alta producción de materia seca. A nivel de leguminosas el trébol alejandrino demostró un buen comportamiento.

Considerando los rendimientos de forraje acumulados, se abren oportunidades para integrar animales utilizando parte del forraje, teniendo en cuenta que no comprometa el objetivo principal del cultivo de cobertura.

Los distintos trabajos presentados son el resultado de las acciones realizadas en el marco del Plan de Investigación 2006-2011 y de las nuevas líneas planteadas en el Plan Estratégico de investigación 2011-2015. En ellos se contempla el nuevo contexto regional, con importantes cambios en el sector agrícola que interactúan marcadamente en la intensificación en el rubro ganadero. En ese marco, la generación de información se viene promoviendo con un enfoque de sistema, para lograr una mirada amplia del desarrollo regional.

Se puede acceder a la información completa presentada en la jornada en: Serie Actividades de Difusión 695. www.inia.org.uy





FPTA 39

EVALUACIÓN DE BONIATO Y GRANO DE SORGO DULCE PARA LA PRODUCCIÓN DE BIOETANOL

Agosto 2012

Directora del proyecto:
C. Lareo

El objetivo del trabajo apuntó a la caracterización y evaluación de dos materias primas para promover la producción nacional de bioetanol combustible.

Tanto el boniato fresco como el grano de sorgo dulce resultaron dos materias primas aptas desde el punto de vista industrial para la obtención de etanol.

Se requeriría de un estudio económico y un balance energético de la cadena agroindustrial para la obtención de conclusiones más profundas.



SERIE TÉCNICA 201

ABONOS VERDES EN LA PRODUCCIÓN HORTÍCOLA: USOS Y MANEJO

Agosto 2012

Autor:
J. C. Gilsanz

La producción de hortalizas en la zona sur del país se realiza sobre suelos muy degradados, con severos niveles de deterioro, de las propiedades físicas, químicas y biológicas. Se basa normalmente en el uso de rotaciones cortas y con pequeños períodos de descanso entre cultivos.

Para revertir esta situación se deben incluir prácticas culturales de manejo que promuevan el mejoramiento de la calidad y salud ecológica de los suelos tomándolos económicamente viables. Este tipo de sistemas llamados conservacionistas se basan en el uso de cultivos de cobertura o abonos verdes en combinación con una reducción del laboreo del suelo.

En esta publicación se detallan las características de los principales cultivos con destino a su uso como abonos verdes y los implementos adecuados para su efectiva incorporación al suelo. Una de las virtudes de la aplicación de la tecnología de abonos verdes es que obliga a una planificación de las actividades del predio desde una visión integradora, dónde todas las actividades contribuyen a la preservación de los recursos naturales y a la sustentabilidad productiva.



SERIE TÉCNICA 202

USO DE LA SOMBRA EN LA RECRÍA DE NOVILLOS EN SISTEMAS PASTORILES DE LA REGIÓN ESTE DE URUGUAY

Octubre 2012

Editor:
P. Rovira

Esta Serie Técnica resume un importante cúmulo de información generada en INIA Treinta y Tres estudiando el uso de la sombra durante el verano como estrategia para la mitigación del riesgo al estrés calórico.

Esta medida de manejo mejora la productividad de las distintas categorías, tanto recrias como animales en terminación. Se aportan recomendaciones técnicas de aplicación en sistemas productivos ganaderos para apuntalar su competitividad



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



RED
NACIONAL
POSTAL

