

20 años
20 NÚMEROS



INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIÓN AGROPECUARIA

JUNTA DIRECTIVA

Ing. Agr. Dr. Dan Piestun
MGAP - Presidente

Ing. Agr. Dr. Mario García
MGAP - Vicepresidente

Ing Agr. José Bonica
Dr. Alvaro Bentancur
Asociación Rural del Uruguay
Federación Rural

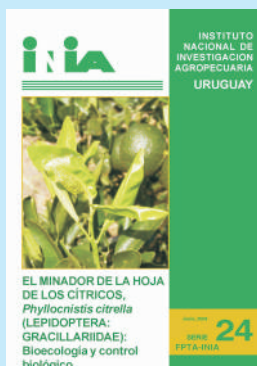
Ing. Agr. Rodolfo Irigoyen
Ing. Agr. Mario Costa
Cooperativas Agrarias Federadas
Comisión Nacional de Fomento Rural
Federación Uruguaya de Centros Regionales
de Experimentación Agrícola

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

Fotografías:
Edison Bianchi, Amado Vergara

Realización Gráfica y Editorial:
Aguila Comunicación y Marketing
Tel.: 402 6750, Montevideo.
Edición
Diciembre 2009 / N°20
Tiraje: 20.000 ejemplares.
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 del
Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria.
Oficinas Centrales: Andes 1365 Piso 12
Montevideo C.P.11700, Tel.: 902 0550
E-mail: revistainia@inia.org.uy
Internet: <http://www.inia.org.uy>

Revista trimestral.



Serie FPTA-INIA 24

El Minador de la hoja de los cítricos

Editora: G. Asplanato

N° páginas: 61

Junio 2009

Desde 1997 la Unidad de Entomología de Facultad de Agronomía y el INIA vienen realizando investigaciones conjuntas para contribuir al manejo integrado del minador de los cítricos.

El objetivo de esta publicación es presentar los conocimientos existentes sobre esta plaga en nuestro país y divulgar los resultados del programa de control biológico llevado adelante.



Boletín de Divulgación 98

El cultivo de Tártao

Autores: I. Jachmanian; E. Pérez Gomar; J. Villamil; J. J. Villamil

N° páginas: 20

Septiembre 2009

La publicación resume la información generada en el proyecto "Biocombustibles líquidos a partir de cultivos no tradicionales en Uruguay".

Uno de esos cultivos en el Tártao, especie oleaginosa tropical.

Se evaluaron en condiciones de producción de nuestro país diversos materiales para evaluar su potencial para la producción de biodiesel para la agricultura familiar.



SUMARIO

PRODUCCIÓN ANIMAL

- Proyecto GIPROCAR II 2
- La Inocuidad de Carnes 7
- Sistemas Arroz / Pasturas / Ganadería en el Norte 11
- Los sistemas de cría vacuna en Uruguay 16

PASTURAS

- Biodiversidad de los Campos Naturales 21
- Verdeos de Invierno: Evaluación de Diferentes Alternativas 26

CULTIVOS

- Luego de Cuatro Siglos... Somos un País Agrícola 31

HORTIFRUTICULTURA

- Desarrollo y Evaluación de Bioplaguicidas 35
- Vino 'Tannat' del Uruguay 38
- *Botrytis Cinerea* Moho Gris 41
- Nuevas Variedades de Boniato 44

FORESTAL

- La Enfermedad Causada por *Mycosphaerella spp.*
y *Teratosphaeria spp.* 48
- Ficha de Protección Forestal N° 2 51

EVENTOS

- Días de Campo en Glencoe 53
- Jornada de Divulgación sobre el Cultivo de Frutilla
para la zona Este 54
- INIA en el 55° Congreso Mundial de Ciencia y Tecnología
de la Carne 55

INIA POR DENTRO

- Convenio con Secundaria 56
- Plan de Retiro del Personal 57
- Encuesta sobre la Revista INIA 58
- Nuevo Director de INIA Salto Grande 60



Buscando Soluciones para Mejorar la Competitividad del Engorde Bovino Intensivo en Sistemas Agrícola-Ganaderos. Proyecto GIPROCAR II



Ing. Agr. Maria Isabel Pravia¹
Ing. Agr. (PhD) Fabio Montossi¹
Ing. Agr. (PhD) Walter Ayala²
Ing. Agr. (MSc) Enrique Fernández³
Ing. Agr. (PhD) Alejandro LaManna⁴

Programa Nacional de Carne y Lana¹
Programa Nacional de Pasturas y Forrajes²
Dirección Regional de INIA La Estanzuela³
Programa Nacional de Producción de Leche⁴

Introducción

El GIPROCAR II (Grupo InterCREA de Producción de Carne) es un proyecto impulsado por INIA y FUCREA que involucra a un grupo de 33 productores y técnicos de ambas instituciones, así como unidades experimentales y demostrativas.

El mismo fue planteado tomando como antecedentes el GIPROCAR I (1998 - 2001), pero con una realidad algo distinta que en aquel entonces. El GIPROCAR I permitió diagnosticar que a pesar de haber un alto grado de variabilidad entre empresas respecto al resultado productivo y económico, existe un conjunto de variables estrechamente ligadas al mismo. Si bien estas variables siguen teniendo una relación directa con el ingreso económico, los sistemas de producción y sus dinámicas han cambiado en los últimos años.

El GIPROCAR II continúa con la misma filosofía, donde el trabajo conjunto entre las dos instituciones, INIA y FUCREA, permite expandir "los campos experimenta-

les" a lo largo y ancho del Uruguay, además de permitir la retroalimentación continua de identificación de prioridades de investigación para nuestro Instituto y facilitar la transferencia de tecnología. De esa manera, se contempla la diversidad de sistemas de producción presentes así como la orientación y actitud empresarial de los productores que se integraron al Proyecto, partiendo de una nueva realidad a la cual debemos presentar soluciones tecnológicas diseñadas "más a la medida".

Este estilo de trabajo hace tiempo que se viene desarrollando y fortaleciendo entre ambas instituciones. El año pasado culminaron proyectos desarrollados en conjunto abordando temáticas relevantes para la ganadería nacional, orientados a la cría bovina en la ganadería extensiva y a los Sistemas Arroz-Pasturas-Ganadería. Éstos generaron un importante cúmulo de información tecnológica, productiva y económica para miles de productores ganaderos, así como de componentes de actitud de los mismos.

Este GIPROCAR II, se está desarrollando en un nuevo contexto productivo y económico donde se presenta un cambio de "paradigma" en la manera de producir en los sistemas intensivos de invernada vacuna. En la actualidad, éstos tienen como elementos distintivos el crecimiento constante de la agricultura de secano y el consecuente desplazamiento de la ganadería de invernada hacia regiones de menor potencial o potreros más marginales dentro de un mismo predio.

Todo ello genera nuevos desafíos, por lo que este proyecto forma parte del portafolio de proyectos estratégicos del Programa Nacional de Carne y Lana de INIA.

Su objetivo principal es generar soluciones tecnológicas para el incremento de la competitividad de los productores de invernada del Litoral Oeste y Cristalino del Centro y Este del Uruguay, cuantificando el impacto del cambio técnico en la productividad, sostenibilidad ambiental, calidad de producto y el resultado económico.

A los 33 establecimientos de productores de FUCREA que participan en el proyecto se le adicionan “campos experimentales” de evaluación: el predio demostrativo de la Asociación Rural de Florida, la Unidad Experimental y Demostrativa de Young de la Sociedad Rural de Río Negro y la Unidad de Invernada Intensiva de INIA La Estanzuela.

Desarrollo de la propuesta: Las áreas de intervención de INIA

El proyecto fue formulado en conjunto por los cuadros técnicos de ambas instituciones, marcando así un estilo diferente de enfoque, trabajo y accionar. De parte de INIA, con una visión integral y hacia una ganadería de precisión y sustentable productiva, económica, ambiental y socialmente, se está haciendo especial énfasis en las siguientes áreas temáticas:

- Cuantificar los niveles de productividad y valor nutritivo de las cadenas forrajeras en los predios comerciales de invernada intensiva así como establecer la potencial brecha tecnológica que podría existir en la productividad de las pasturas y forrajes con relación a la información generada por la investigación nacional.
- Colaborar en la elaboración de objetivos de selección de mejora genética para sistemas de invernada de vacunos, relativamente intensivos, donde se incorpore el componente económico de la respuesta al uso de una determinada genética.
- Caracterizar estrategias nutricionales y no nutricionales que permitan alcanzar objetivos de calidad de producto final (canal y carne) conforme a estándares de calidad de acuerdos comerciales vigentes que tiene FUCREA con la industria frigorífica.
- Cuantificar el balance de nutrientes en predios de producción de carne con niveles de intensificación variable, para disponer de indicadores de sustentabilidad de estos sistemas de producción intensivos, en particular de suelos de mayor vulnerabilidad ambiental.
- Desarrollar e incorporar herramientas de evaluación de la gestión y soporte a la toma de decisiones a nivel de empresas ganaderas y agrícola-ganaderas, particularmente aquellas que hacen al estudio de la mejor combinación de recursos y rubros para maximizar los ingresos, contemplando diferentes escenarios de precios actuales y esperados.
- Difundir la tecnología generada.

Resultados Preliminares: El énfasis en el componente de pasturas

Este componente es parte sustancial del proyecto que está bajo la responsabilidad de INIA.

Los esfuerzos de los equipos técnicos de los Programas de Pasturas y Forrajes, y Carne y Lana de INIA, con el apoyo de las regionales de INIA La Estanzuela, INIA Tacuarembó e INIA Treinta y Tres, están centrados en realizar un seguimiento de las cadenas forrajeras más representativas de las invernadas bovinas de 10 de los 33 productores involucrados en el Proyecto. Se está midiendo con una frecuencia mensual la cantidad de forraje disponible (acompañado complementariamente con su valor nutricional) para cada una de las pasturas y cada potrero que se disponen en esos 10 predios “foco”. En 6 de los predios se le agregan estimaciones de crecimiento de forraje para diferentes mezclas forrajeras sobre los diferentes tipos de suelos más representativos de los predios.

Los productores ganaderos de FUCREA valoran la importancia del seguimiento de la evolución de todos los componentes del sistema, para una mejor gestión productiva, económica y financiera de la empresa; entre ellos el seguimiento del peso de sus animales en invernada. Sin embargo, “el gran olvidado” ha sido el componente pastoril, sustento fundamental de la producción de carne. Por eso, este proyecto, se propone evaluar “el stock de forraje” (su evolución mensual durante tres años) de cada predio, constituyendo un esfuerzo inédito, que contempla un número importante y diverso de productores con una gran amplitud de sistemas de producción. Ello le permitirá disponer a cada productor de información objetiva de sus pasturas para establecer estrategias a seguir en la mejora integral del predio.





Figura 1 - Utilización y calibración del RPM para la estimación de la disponibilidad de forraje de pasturas del Uruguay.

La medición tradicional (mediante el corte de pasturas en un área determinada) de la oferta de forraje disponible (kilogramos de materia seca disponible por hectárea; kg MS/ha) es una actividad laboriosa y costosa en tiempo. Por ello, en base a los propios resultados de los trabajos de investigación de INIA y de la experiencia y capacitación de sus integrantes en Nueva Zelanda, se ha buscado, dentro de la amplia variedad de opciones indirectas de medición del forraje disponible, aquellas que sean de menor costo relativo, sencilla aplicación, bajo uso de mano de obra y buena capacidad de predicción. El instrumento elegido fue el Rising Plate Meter (RPM; su nombre original en inglés), siendo su traducción “medidor de plato de levante”.

Este instrumento estima la cantidad de forraje disponible de una determinada pastura, contemplando el componente altura y densidad de la misma. Para cada pastura y estación del año, se debe ajustar el instrumento en base a una estimación tradicional de la cantidad de forraje disponible, mediante el método de corte con su respectiva medición de altura comprimida realizada por el RPM. Este proceso de medición se repite para las distintas pasturas, contemplando el tamaño, diversidad y topografía de cada potrero. Este proceso permite tener estimaciones estacionales y/o anuales de kg MS/ha para las diferentes mezclas forrajeras más usadas por los productores.

En la Figura 1 se presenta el RPM (izquierda) y el proceso de medición (derecha) y el corte con tijera de forraje necesario para la calibración del mismo (centro) para la generación de las fórmulas de predicción de disponibilidad de forraje para las distintas pasturas y estaciones del año.

Esto posibilita disponer de una tecnología que en un tiempo breve, a bajo costo y con alta exactitud, permite saber de cuánto forraje dispone el predio, para cada pastura y potrero. Esto nos permite además ajustar la presupuestación forrajera (trimestral y anual), de manera de cubrir los requerimientos de los animales y asegurar los objetivos productivos y económicos pre establecidos por los productores. El análisis de esta información generada por el RPM también permite monitorear y gestionar mejor el recurso fundamental de la invernada,

que es el componente pastoril y realizar evaluaciones de corto y mediano plazo, estableciéndose así las bases para emprender acciones correctivas, sobre bases objetivas, y estudiar relaciones de causa-efecto que hacen a la sustentabilidad del negocio en el largo plazo. Esta herramienta nos permite entonces analizar continuamente las decisiones tomadas y repensar nuestros sistemas productivos.

En este sentido, en la Figura 2, se presenta la evolución del forraje disponible promedio (kg MS/ha) generada mensualmente, desde diciembre 2008 a octubre 2009, de los 10 productores participantes del seguimiento. Se observa una gran variabilidad mensual en la disponibilidad de forraje entre productores, resultado de sus diversas estrategias, de la gran variabilidad de las condiciones agroecológicas de los predios, así como por el efecto del clima (efectos estacionales y eventos extremos como la sequía de verano 2008 - otoño 2009 y su influencia en la recuperación de la productividad de las pasturas).

En general, más allá del valor nutricional de las pasturas ofrecidas a los animales, en términos promedio, los niveles de forraje ofrecido estuvieron en 4 de los 10 meses de evaluación por debajo de los 1000 kg MS/ha.

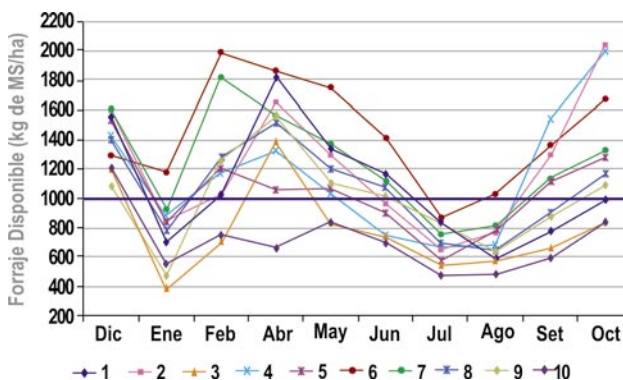


Figura 2 - Evolución de la disponibilidad de forraje ofrecido (kg MS/ha) desde Diciembre 2008 – Octubre 2009 en 10 predios de GIPROCAR II.

Cuadro 1 - Crecimiento de forraje (kg MS/ha/día) para diferentes pasturas y regiones del Uruguay evaluadas en 6 predios durante (enero-agosto 2009).

CARACTERÍSTICAS DE LAS PASTURAS EN EVALUACIÓN					CRECIMIENTO MENSUAL DE FORRAJE (KgMS/ha/día)							
Productor	Tipo de pastura	Especies	Suelo	Región	Enero	Febrero	Marzo-Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre
1	Pradera C. Largo	Festuca	10.3 y 5.02b	Litoral	13,3	26,2	26,9	16,6	20,0	13,6	34,0	33,5
1	Pradera C. Corto	Cebadilla + Trébol rojo	10.3	Litoral	7,5	29,6	-	-	-	18,6	25,3	42,7
1	Pradera C. Largo	Dactylis + Alfalfa	10.3 y 5.02b	Litoral	-	-	-	-	-	-	26,2	40,4
1	Pradera C. Largo	Festuca + Trébol blanco	10.3 y 5.02b	Litoral	-	-	-	-	-	-	-	33,5
2	CN Mejorado	Lotus	10.1 y 10.15	Litoral	20,9	54,0	33,0	17,2	10,8	7,8	12,0	32,3
3	Pradera C. Corto	Cebadilla + Trébol rojo	10.1 y 10.15	Litoral	-	-	-	-	-	32	59,0	37,6
3	Pradera C. Largo	Cebadilla + Alfalfa	10.1 y 10.15	Litoral	-	-	-	-	-	19	52,4	33,3
4	CN Mejorado	Lotus + Raigras + Holcus	2.20 y 2.21	Centro	30,4	34,4	49,3	14,2	12,2	7,4	-	24,1
5	Pradera C. Largo	Festuca + Trébol rojo + Lotus	5.02b	Litoral	0	7,1	21,8	13,8	7,2	5,3	20,5	35,5
5	Pradera C. Corto	Cebadilla + Trébol rojo	5.02b y 10.3	Litoral	6,6	17	20,0	7,9	2,3	-	5,8	-
5	Pradera C. Corto	Raigras + Trébol rojo	5.02b y 10.3	Litoral	-	-	-	-	10,3	29,4	35,3	69,2
6	Pradera C. Largo	T. blanco + T. rojo + Lotus + Raigras	2.12 y 2.21	Centro	12,8	35,1	26,7	10,2	8,4	16,9	19,5	53,1
6	CN Mejorado	Lotus	2.12 y 2.22	Centro	0,0	44,0	22,0	0,0	8,2	-	-	8,9

En general, niveles de oferta de forraje entre 1000 y 2500 kg MS/ha favorecerían la producción forrajera y animal. Durante los meses de invierno y algunos de verano, se observa claramente cómo los niveles de oferta están debajo del umbral mencionado. En el caso de un importante número de productores esta situación se agudiza en otras estaciones o meses del año. Las razones que explican estas diferencias tienen diferentes orígenes y son motivo de estudio del presente Proyecto.

En el Cuadro 1 se presentan las tasas de crecimiento mensual (enero-agosto) de 8 alternativas forrajeras en 6 predios de productores de GIPROCAR II. En el nuevo contexto favorable al precio de los granos, la fase de pasturas en la rotación agrícola-ganadera ha promovido el uso de praderas de ciclo corto, en la que una de las opciones más usadas es la mezcla de cebadilla con leguminosas, particularmente trébol rojo. Las praderas de ciclo largo están conformadas especialmente con mezclas de tréboles rojo y blanco con lotus, en combinación con festuca, o raigrás anual o bianual.

Los crecimientos de forraje de verano estuvieron particularmente afectados por el importante déficit hídrico ocurrido en esta estación, aunque las pasturas reaccionaron rápidamente a las primeras lluvias pos sequía (Figura 3). La información que se está generando es muy valiosa, ya que entre otros, permitirá evaluar los niveles de productividad que se están logrando a nivel comercial e identificar la brecha tecnológica de lo que se obtiene a nivel de los centros de investigación y las causas de los desvíos potenciales.

De acuerdo a los primeros datos relevados surge que:

- Los invernaderos ubicados en zonas con aptitud agrícola, están utilizando los mejores campos para la agricultura, desplazando la ganadería a bajos o suelos de menor potencial.

Esto lleva a que la invernada se desarrolle en suelos en donde las mejores opciones forrajeras puede que no sean las mismas que tradicionalmente se estaban utilizando, ya sea por limitantes de suelo, topografía o drenaje.

- Notoriamente, las rotaciones agrícola-ganaderas se están volviendo más agrícolas, en donde las pasturas entran con la menor duración posible. Por otro lado, zonas que eran campos naturales se transforman en rotaciones pastoriles. Para ello, las opciones forrajeras a incluir en las mezclas se vuelven más limitantes ya que algunas por su larga o corta duración tienen ventajas o desventajas.

- Surge la necesidad por parte del GIPROCAR II de dar respuesta respecto a cuáles son las alternativas pastoriles para estos suelos y cuáles deben ser los manejos más adecuados para explotar ese potencial. A esto se le suma la necesidad de conocer cuál es la carga “óptima” para su manejo, y que ella permita obtener los niveles de ganancias individuales y producción de carne por hectárea que se estaban obteniendo en suelos con mejor potencial.

- De la información relevada dentro de los productores del GIPROCAR II, las rotaciones agrícola-ganaderas más comunes incluyen praderas permanentes en donde las mezclas más habituales incluyen alguna gramínea perenne más una leguminosa. En algunos casos, optan por praderas de más corta duración en donde incluyen



Figura 3 - Mediciones de crecimiento de pasturas en jaulas durante la sequía del verano 2008-09.

Cuadro 2 - Recomendaciones sobre alternativas forrajeras en la nueva realidad de las rotaciones agrícola-ganaderas del Uruguay (Fuente: en base a sugerencias del Ing. Agr. F. Formoso, Jornada Agrícola-Ganadera INIA - FUCREA, Colonia, Julio, 2009).

Rotaciones de corta duración

- Mezcla de 2 a 4 leguminosas, trébol rojo (TR) imprescindible.
- Para alta producción de primer invierno: Raigrás 284.
- Para alta producción de primer año: Raigrás 284, Raigrás cv. Titán o Cebadilla cv. INIA Leona.
- Cuidar excesos de densidad de gramíneas, pueden bajar rendimientos del 2^{do} año en adelante.
- Ejemplos más encontrados: Cebadilla y TR.
- Ventajas: alto potencial de producción en el 1er verano en situaciones de bajo engramillamiento y buena resiembra.
- Desventajas: la cebadilla es un problema cuando aparece en un cultivo de invierno ya que no hay herbicida selectivo.

gramíneas anuales o bianuales con alguna leguminosa. En cuanto a las rotaciones que no entran en el área agrícola, las opciones son verdeos de invierno, seguidos de verdeos de verano.

- Otra información que surge es el mejor aprovechamiento de los bajos. Estos han dejado de ser depósitos de ganado para pasar a ser claves en la producción de carne. Para ello es necesario maximizar su uso, desarrollando diferentes alternativas, las cuales dependiendo del tipo de suelo van desde la mejora del drenaje, adecuada inclusión de especies y fertilización, entre otras.

Sobre la base de lo que está sucediendo con el componente pastoril, se presentan en el Cuadro 2, algunas recomendaciones sobre alternativas forrajeras para rotaciones agrícola-ganaderas.

Comentarios Finales

En un marco sostenido de crecimiento de la agricultura, la competitividad de la ganadería en los sistemas agrícola-ganaderos y ganaderos intensivos depende fundamentalmente de mantener adecuados niveles de producción en ambientes con mayores limitantes productivas. El objetivo es maximizar la producción y utilización del recurso de menor costo, el forraje, lo cual permite sostener costos de producción adecuados y potenciar el impacto económico de otras alternativas.

El mensaje final sería "Debemos ser mejores gestores para la producción y utilización de pasturas y forrajes en nuestras empresas ganaderas". Para ello deberíamos relativizar la creencia de que nuestras pasturas por sí mismas nos dan una ventaja competitiva, sino que lo que determina la diferencia es la forma en que usamos el forraje.

Rotaciones de larga duración

- Mezclas de larga duración.
- Imprescindible 2 a 4 leguminosas.
- Requieren por lo menos el aporte de *Lotus corniculatus* y/o Alfalfa y una gramínea perenne.
- Ejemplos más encontrados: Festuca y Lotus.
- Ventajas de la festuca en la rotación con agricultura: buen barbecho para la agricultura, buen control de la gramilla, en verano permite verdeo anticipado y en el otoño también. Bien manejada tiene alto potencial de producción de carne/ha.

Agradecimientos

Por su colaboración y compromiso con este Proyecto: A los productores de FUCREA: Jaime y Bernardo Hareau, Pablo Olivera, Martín Lavista, Enrique Peyronel, Sergio Jorajuría, Marcelo Gigena, Cesar Ceroni, Mauricio Rodríguez, María Eugenia Oholeguy y Alfredo Leaniz, y sus respectivas familias y colaboradores.

A los técnicos de FUCREA: Ings. Agrs. Bernardo Andregnette, Gonzalo Invernizzi, Ignacio Buffa y Diego Sotelo y a todos los técnicos asesores involucrados en el Proyecto,

Al personal de INIA, en particular, a los Ings. Agrs. Robin Cuadro, Martín Jaurena, Raúl Bermúdez, Francisco Formoso, Alejandro Morón, Daniel Gutierrez y Tec. Agrop. Gerónimo Lima.



La Inocuidad del Alimento, un Factor Determinante en la Comercialización Mundial de Carne: las Acciones de INIA



Ing. Agr. (MSc) Pablo Rovira
Ing. Agr. (PhD) Fabio Montossi
Programa Nacional de Carne y Lana

Introducción

El desarrollo y fortalecimiento de alianzas con centros de investigación, innovación y desarrollo del exterior, que están ubicados a la vanguardia en áreas y temas considerados estratégicos para los planes de investigación de INIA, constituye uno de los componentes priorizados en la política estratégica de la institución en general y del Programa Nacional de Carne y Lana, en particular. En este sentido, entre diciembre de 2008 y julio de 2009 se realizaron acciones de intercambio y capacitación en dos ocasiones en el Centro de Investigación Animal y de Carnes (USMARC, por su sigla en inglés) del Servicio de Investigación Agrícola (ARS) del Departamento de Agricultura (USDA) de los Estados Unidos ubicado en la localidad de Clay Center, en el Estado de Nebraska. Dicho centro abarca 14.200 ha, siendo referencia a nivel mundial en el área de producción animal y carnes.

Posee un rodeo de 5.500 vacas y una majada de 4.000 ovejas que brindan los animales necesarios para los trabajos de investigación e innovación. Trabajan en él 75 científicos, en 6 áreas principales: Sanidad Animal, Manejo Ambiental, Cría y Genética, Nutrición, Reproducción, y Calidad e Inocuidad de Carnes.

En el área de interés de la cooperación (calidad e inocuidad de carnes), se realizaron visitas a este Centro

con el objetivo de: (a) conocer las actuales líneas de investigación en inocuidad de carnes, (b) entrenamiento en técnicas de muestreo y detección del patógeno *Escherichia coli* O157:H7 en cueros, heces, canales y carne proveniente de bovinos, y (c) la discusión de potenciales líneas de investigación en conjunto entre ambas instituciones.



Centro de Investigación Animal y de Carnes (USMARC) en EEUU



Figura 1 - Muestreo del cuero con esponjas hidratadas para la detección de *E. coli* O157:H7.

¿Por qué *Escherichia coli* O157:H7 en las Prioridades de Trabajo de INIA?

E. coli O157:H7 es un patógeno capaz de causar enfermedades en humanos, siendo el tracto gastrointestinal de los bovinos el principal reservorio de dicha bacteria. A principios de la década del '80, en EEUU, casos de colitis hemorrágica en niños causados por *E. coli* O157:H7 fueron asociados al consumo de carne picada sin la adecuada cocción, lo que permitió la sobrevivencia del patógeno en el interior de la hamburguesa. La contaminación de la carne generalmente se produce durante el proceso industrial, siendo la materia fecal y el cuero de los animales las principales fuentes de contaminación primaria.

Como consecuencia, el Servicio de Inocuidad e Inspección de Alimentos (FSIS) de Estados Unidos declaró a *E. coli* O157:H7 como adulterante en carne picada. Por tal motivo, la industria cárnica debe analizar la presencia de *E. coli* O157:H7, no sólo en la carne picada ya preparada sino también en los "trimmings" (recortes comestibles destinados a la elaboración de carne picada). Aquellos lotes de producción con muestras positivas deben ser descartados o destinados a la elaboración de productos cocinados de menor valor económico.

En caso de que lotes de carne picada contaminados con *E. coli* O157:H7 lleguen a la góndola, debido a fallas durante el proceso de muestreo y/o detección del patógeno a nivel industrial, una vez identificados deben ser retirados del mercado con importantes pérdidas económicas para este sector y con repercusiones negativas en toda la cadena cárnica.

Por tal motivo, la presión va en aumento desde la industria cárnica y del sector público sobre los centros de investigación para la generación de conocimientos científicos que se orienten a caracterizar y controlar la presencia de *E. coli* O157:H7 a lo largo de la cadena cárnica.

Investigación en Inocuidad de Carnes pre-faena del USMARC (USDA)

Uno de los principales objetivos de los proyectos de investigación que están actualmente en marcha en dicho Centro, es la identificación de las fuentes de contaminación de la carne con *E. coli* O157:H7, así como el estudio de estrategias de control en los distintos eslabones de la cadena cárnica.

A continuación se hace referencia a las principales líneas de investigación a nivel del sector productivo primario por su relevancia para nuestro país, considerando el proceso de intensificación de la producción que está ocurriendo y la demanda incremental que se observa a nivel de nuestros mercados de destino.

En el animal en pie, se han estudiado diversas estrategias para reducir la prevalencia de *E. coli* O157:H7 en los animales (suministro de probióticos o bacteriófagos en la ración, desarrollo de vacunas, etc.). La efectividad de estas estrategias ha sido variable y ninguna de ellas ha demostrado ser 100% efectiva. Actualmente, se está buscando identificar y estudiar los animales que excretan *E. coli* O157:H7 en grandes cantidades ($>10^4$ unidades formadoras de colonia/g de heces), ya que ellos son la principal fuente de contaminación del resto de los animales con los cuales comparten los corrales en los feedlots en Estados Unidos.

El objetivo final es determinar si dichos animales tienen alguna particularidad genética que los haga más susceptibles a la infección y colonización de *E. coli* O157:H7, a través de la identificación de marcadores moleculares que puedan ser utilizados en los planes de selección animal.

Numerosos trabajos de investigación han tratado de relacionar la dieta que reciben los animales con la prevalencia de *E. coli* O157:H7 en ganado bovino, no sólo evaluando diferentes sistemas de producción (pasturas vs. feedlot) sino evaluando también distintos componentes en la dieta en diferentes sistemas de producción. Actualmente, se está evaluando el efecto de la inclusión de grano de maíz destilado en la dieta de novillos de feedlot en la excreción de *E. coli* O157:H7. Este sub-producto de la producción de etanol está empezando a ser utilizado en los corrales de engorde y algunas diferencias con el grano de maíz tradicional (contenido de almidón, producción de ácidos volátiles) podrían alterar la dinámica de colonización y sobrevivencia de *E. coli* O157:H7 en el tracto gastrointestinal del animal.

El cuero del animal es la principal fuente de contaminación de la canal durante el procesamiento industrial, por lo tanto, es crucial minimizar la presencia de *E. coli*

Cuadro 1 - Etapas en la detección de *E. coli* O157:H7 (USMARC, USDA).

Etapa	Objetivo	Metodología
Enriquecimiento	Recuperación y crecimiento de las colonias en la muestra original	Medio de cultivo no-selectivo
Aislamiento	Concentración y aislamiento de <i>E. coli</i> O157:H7	Separación Inmunomagnética y cultivo en agar selectivo
Confirmación presuntiva	Confirmación de que las colonias aisladas pertenecen al serogrupo <i>E. coli</i> O157	Aglutinación en látex
Confirmación final	Detección de antígenos y atributos de virulencia de <i>E. coli</i> O157:H7	Reacción en cadena de la polimerasa múltiple
Caracterización molecular	Tipificación genética de las colonias de <i>E. coli</i> O157:H7	Electroforesis en campo eléctrico pulsado

O157:H7 en el cuero previo a la faena (Figura 1). En este sentido, se está tratando de evaluar y cuantificar las diferentes fuentes de contaminación del cuero, en dónde no sólo los individuos portadores de *E. coli* O157:H7 son responsables de la contaminación cruzada entre animales sino que también el transporte (camión) y los corrales de espera en los frigoríficos actúan como importantes fuentes de contaminación.

Otra línea de investigación a nivel del sector primario apunta al desarrollo de estrategias que reduzcan la ocurrencia y persistencia de *E. coli* O157:H7 en el ambiente. El piso de los corrales de feedlot, donde se acumulan cantidades importantes de suelo y heces, son una fuente importante de transmisión y contaminación de la bacteria. La cobertura del piso de los corrales con nylon durante el verano (solarización), en ausencia de animales en el corral, es una estrategia que actualmente se está evaluando para reducir la sobrevivencia de *E. coli* O157:H7 en estos ambientes.

Por último, existen serotipos de *E. coli* que no son O157:H7, pero que de todas maneras tienen los factores de virulencia necesarios para causar la enfermedad en humanos. Tal es el caso de los serogrupos O26, O111, O113, O121 y O142, entre otros. Se está estudiando la prevalencia de dichos grupos en el ganado bovino así como su relación con brotes de enfermedades asociados al consumo de alimentos. Tal es la preocupación que no se descartan nuevas regulaciones en el mediano plazo sobre la presencia de dichas bacterias en carne.

La Importancia de los Métodos de Detección

Un aspecto clave en los trabajos de investigación es la utilización de técnicas analíticas apropiadas que permitan la detección, aislamiento y confirmación de *E. coli* O157:H7. Sabido es que dicho patógeno por lo general se encuentra en bajas concentraciones en cualquiera de las matrices evaluadas (heces, cuero, suelo, canal y carne), lo cual hace más desafiante la tarea de su detección y aislamiento.

El protocolo de detección de *E. coli* O157:H7 utilizado en USMARC, al igual que en otras dependencias del USDA, sigue los pasos descritos en el Cuadro 1, algunos de ellos especificados en la Figura 2.

La visión y estrategia de INIA sobre la Inocuidad en Alimentos (carne)

A principios de esta década, dada la alta sensibilidad que se preveía que este tema tendría en el mercado de carnes y sus implicancias en la generación de competitividad de la cadena cárnica, las primeras acciones

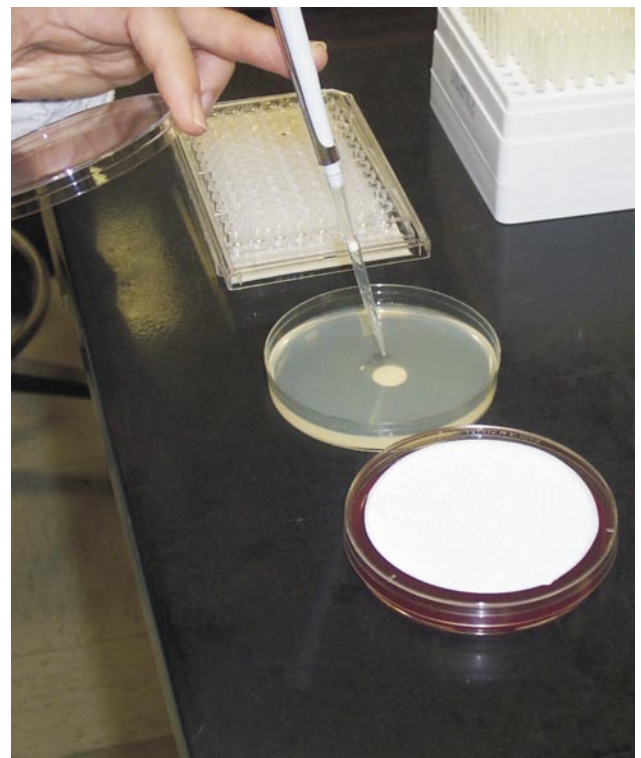


Figura 2 - Cultivo de colonias de *E. coli* en agar selectivo luego de la separación inmunomagnética.



Figura 3 - La evaluación de la inocuidad en los sistemas de producción primarios con distinto grado de intensificación es una forma de contribuir a la mejora de la competitividad del sector cárnico.

del Instituto se concentraron en dos áreas principales y complementarias. Ellas fueron: a) reforzar la formación a nivel local de investigadores, capacitándose en el exterior, para generar mayores capacidades locales necesarias para encarar esta área de investigación de creciente importancia y b) apoyar con recursos a los investigadores locales de otras instituciones en los trabajos en inocuidad.

En una segunda etapa, las acciones se orientaron a la capacitación continua y a establecer alianzas con instituciones de referencia a nivel mundial. El objetivo fue definir una estrategia de largo plazo y establecer el diseño de planes de investigación prioritarios en inocuidad de carnes y fortalecer las alianzas con las capacidades locales disponibles, tanto con el sector público como privado, teniendo en claro la necesidad imperiosa e ineludible del trabajo en red.

En países en desarrollo, y particularmente agro exportadores como Uruguay, se debe establecer un pensamiento estratégico en el abordaje de la investigación en inocuidad, accionado con los actores privados y públicos, construyendo visiones y estrategias compartidas y comunes. Esta es una temática muy sensible para la competitividad de la cadena cárnica nacional, por su impacto en el comercio mundial y nacional y que además abarca diversas disciplinas y profesiones.

Por tal motivo, la estrategia de INIA ha sido fomentar el trabajo en red, tanto dentro de INIA como entre nuestra

Institución con los restantes actores, estableciendo grupos de trabajo multidisciplinarios de manera de adoptar una estrategia en común de alcance nacional y complementar y potencializar los recursos involucrados en los trabajos de investigación.

Producto de esta visión compartida, recientemente se presentó ante la Agencia Nacional de Investigación e Innovación (ANII) un proyecto de 2 años de duración titulado "Prevalencia pre-faena de *E. coli* O157:H7 en la cadena cárnica y su asociación con los sistemas productivos del Uruguay, como insumos para el desarrollo de estrategias de prevención y mejor posicionamiento en el mercado". En el mismo participan investigadores del MGAP, LATU, INAC e INIA, con el apoyo de la industria nacional

La inocuidad es una temática que debe involucrar a todos los eslabones de la cadena cárnica haciendo énfasis en el concepto de prevención. Con esta visión es que INIA viene investigando el efecto del sistema de producción (pastura vs. feedlot) en la prevalencia de *E. coli* O157:H7 en novillos en terminación, tanto en heces como en cueros, reconociendo que el sector productivo primario es el reservorio natural de este patógeno (Figura 3). En una segunda etapa, con la cooperación de la industria nacional, también se incluirán registros asociados a la carga microbiológica en la canal y carne proveniente de los animales de los diferentes tratamientos.

La inocuidad es un tema que no está solamente relacionado a aspectos regulatorios sino que también forma parte del concepto genérico de calidad de carnes junto a otros atributos sensoriales y nutricionales. Ello forma parte además de un concepto más amplio, en la conformación de una "ganadería de precisión", que contribuye con responsabilidad a promover la sustentabilidad en sus tres dimensiones (ambiental, económica y social).

Comentarios Finales

Sobre la base de sólidos argumentos científicos y técnicos, y por la aplicación de estrictos protocolos de control de productos y procesos aplicados a lo largo de la cadena alimenticia, nuestro país tendrá el desafío constante de establecer garantías a los consumidores con el compromiso de ser uno de los mejores proveedores de alimentos inocuos. La carne, un producto de alta significación económica y social para nuestro país, no escapa a este desafío, donde Uruguay se ubica en un lugar de privilegio, siendo el 7° y 3er exportador de carne bovina y ovina del mundo, respectivamente.

La investigación nacional tiene un rol fundamental en contribuir a la generación de competitividad en la cadena cárnica en general, y en particular en la inocuidad de carnes. La estrategia establecida y puesta en acción y desarrollada en este artículo, contribuye a ese objetivo y compromiso colectivo.

Sistemas Arroz / Pasturas / Ganadería en el Norte del Uruguay: Avances de la Investigación en Producción Animal



Ing. Agr. Santiago Luzardo ¹
 Ing. Agr. (PhD) Fabio Montossi ¹
 Ing. Agr. Robin Cuadro ²
 Ing. Agr. (PhD) Andrés Lavecchia ³

¹ Programa Nacional de Carne y Lana

² Programa Nacional de Pasturas y Forrajes

³ Programa Nacional de Arroz

Introducción

En una primera etapa en el Este del Uruguay, los sistemas mixtos de arroz - pastura - ganadería del Uruguay, se desarrollaron como una opción de intensificación del cultivo del arroz y de la producción ganadera. Posteriormente, esta opción productiva fue creciendo también hacia el Norte. La investigación y experiencia generada en el Este fue de fundamental importancia para trasladar el nuevo modelo productivo, pero no suficiente por las particularidades agroecológicas y socio-culturales diferenciales que existen en el Norte. Debido a esto, se debieron ajustar las cadenas forrajeras y la producción animal en un esquema agrícola diferente a los que se aplicaban anteriormente (arroz por 2 años consecutivos y luego 4 años de campo regenerado). La intensificación de la producción conlleva nuevos desafíos en cuanto a lograr la estabilidad y sustentabilidad en el largo plazo de estos sistemas de producción.

En este contexto, INIA está desarrollando una propuesta tecnológica de valor estratégico, adaptada al Norte del país, con la utilización de "laboreos de verano" y pasturas mejoradas adaptadas a esta región, con el ob-

jetivo de intensificar la producción ganadera a través de la incorporación de la mejora de los procesos de recría y engorde de bovinos. Para el caso del uso de los "laboreos de verano", se generó en el Este una propuesta tecnológica exitosa del punto de vista biológico y comercial en base al engorde de corderos pesados. Para el Norte, el desafío fue trasladar y adaptar esta opción al proceso de recría y engorde (machos y hembras) de bovinos. Este proceso requiere de ajustes tecnológicos relacionados a la siembra de cultivos anuales invernales y la utilización estratégica de la suplementación, así como la evaluación posterior del impacto de estas propuestas de intensificación de la fase ganadera.

Son muchos los factores que el productor arrocero debe tener en cuenta para planificar su estrategia de producción del cultivo. El costo del mismo, altamente tecnificado, se ve influenciado directamente por el precio del combustible (laboreos, fletes y riego), por el precio de los insumos (combustibles, fertilizantes, herbicidas, fungicidas e insecticidas), a lo que se debe agregar en la actualidad el alza de los valores de la renta de tierra. Esta nueva realidad marca la necesidad de intensificar tanto la fase ganadera como la agrícola. Por otra parte, tenemos un compromiso de aumentar la producción, calidad de los productos y su valor agregado manteniendo la potencialidad de nuestros recursos naturales, lo que lleva a ser extremadamente cuidadosos del uso de productos fitosanitarios que por su acumulación o residualidad puedan contaminar el ambiente.

Es por esto, que los Programas de Arroz, Pasturas y Forrajes y Carne y Lana, vienen trabajando en conjunto para abordar las oportunidades y fortalezas que presentan estos sistemas integrados del Norte del Uruguay.

La Rotación Arroz-Pasturas-Ganadería Establecida en “Paso Farías”

Explotando la infraestructura y el apoyo logístico que nos brinda el establecimiento “La Magdalena”, de la firma Otegui Hnos. en la localidad de “Paso Farías” (Departamento de Artigas), se puso en marcha un sistema de producción que integra al cultivo de arroz con la producción animal.

Para ello se tomó como punto de partida una rotación arroz-pasturas establecida, teniendo en cuenta los avances de la investigación así como los aportes de los productores y técnicos de la zona que están involucrados en el seguimiento de esta experiencia y la nueva realidad productiva.

El esquema de sucesión de labores y cultivos que se plantea utilizar en los planes de investigación a futuro, es la que se muestra en la figura siguiente:

Esquema de Rotación:

Año 1				Año 2				Año 3			
V	O	I	P	V	O	I	P	V	O	I	P
LV	Rg	Az			Rg			LV	Rg	Az	
Año 4				Año 5				Año 6			
V	O	I	P	V	O	I	P	V	O	I	P
Az	Rg	Lab - Sorgo + T. Rojo + Achicoria		Achicoria + T. Rojo							

Nota: V = Verano, O = Otoño, I = Invierno, P = Primavera, LV = Laboreo de Verano, Rg = Raigrás, Az = Arroz, y Lab = Laboreo.

Adicionalmente, se detallan las actividades principales a realizar sobre su base estacional y anual:

Año 1

- **Enero** - Laboreo de verano y sistematización (confección de taipas canales y drenajes favorecidos por el uso de ruedas de lentejas).
- **Abril** - Siembra y fertilización en línea del raigrás o avena por encima de las taipas.
- **Junio** - Pastoreo con animales livianos (por ejemplo terneros/as).
- **Mediados de Setiembre** - Aplicación terrestre de un herbicida total.
- **Mediados de Octubre** - Una pasada de encimadora y siembra directa de arroz por encima de las taipas.

Año 2

- **Marzo** - Cosecha de arroz.
- **Marzo** - Drenaje con rueda lenteja y siembra de raigrás al voleo en una tarea sola.
- **Junio** - Pastoreo (hasta final del ciclo del raigrás).

Año 3

- **Enero** - Laboreo de verano y sistematización.
- **Abril** - Siembra y fertilización en línea del raigrás o avena por encima de las taipas.
- **Junio** - Pastoreo.
- **Mediados de Setiembre** - Aplicación terrestre de herbicida total.
- **Mediados de Octubre** - Una pasada de encimadora y siembra directa de arroz por encima de las taipas.

Año 4

- **Marzo** - Cosecha de arroz.
- **Marzo** - Drenaje con rueda lenteja y siembra de raigrás al voleo en una tarea sola.
- **Junio** - Pastoreo (hasta final del ciclo del raigrás).
- **Fines de setiembre** - Laboreo y siembra de sorgo para grano húmedo/seco y/o pastoreo, más trébol rojo y achicoria.

Año 5

- **Enero-Abril** - Sorgo grano húmedo o seco.
- **Abril-Diciembre** - Pastoreo trébol rojo y achicoria.

Año 6

- **Enero-Diciembre** - Pastoreo trébol rojo y achicoria.

Resultados Preliminares de los Trabajos Realizados en Producción Animal

En el contexto mencionado se comenzaron, desde el año 2007, trabajos de investigación en producción animal, tanto con terneros/as como con vacas de invernada.

En los años 2007 y 2008, se realizaron ensayos en recría de terneros sobre raigrás, utilizando esta opción forrajera, ya sea sembrada sobre laboreo de verano o sobre rastros de arroz, evaluando hasta el momento, fundamentalmente



Cuadro 1 - Características y resultados de producción animal de los trabajos realizados en el año 2007.

Fecha de Siembra	7 de mayo		
Tipo de Siembra	Al voleo sobre <u>rastrajo de arroz</u> , <i>sin</i> fertilización. Previamente se quemó la gavilla de trilla.		
Variedad	Raigrás cv. LE 284		
Sistema de Pastoreo	Rotativo en 4 parcelas: 7 días ocupación y 21 de descanso		
Tipo de Trabajo	Seguimiento de Campo	Experimento	
Densidad de Siembra (kg/ha)	30-35	20	
Fecha Inicio	4 de agosto	6 de setiembre	
Fecha Fin	26 de octubre	26 de octubre	
Utilización del Forraje (días)	84	51	
Carga animal	4 terneros/ha	6 terneros/ha	9 terneros/ha
PV Vacío Inicio (kg.)	154	155	155
PV Vacío Final (kg.)	227	211 a	198 b
GMD (gramos/animal/día)	872	1082 a	845 b
Producción kg/ha	299	322	377

Nota: a y b: medias con letras diferentes entre columnas son significativamente diferentes entre sí (P<0.05) y GMD = Ganancia media diaria (g/an/día).

Fecha de Siembra	3 de abril		4 de julio	
Tipo de Siembra	En línea sobre <u>laboreo de verano</u> , fertilizado con 100 kg./ha de fosfato de amonio.		Al voleo sobre <u>rastrajo de arroz</u> , <i>sin</i> fertilización	
Variedad	Raigrás cv. LE 284		Raigrás cv. LE 284	
Sistema de Pastoreo	Rotativo en 4 parcelas: 7 días ocupación y 21 de descanso.		Rotativo en 4 parcelas: 7 días ocupación y 21 de descanso.	
Densidad de Siembra (kg/ha)	20		22	
Tipo de Trabajo	Experimento		Experimento	
Fecha Inicio	4 de julio		27 de setiembre	
Fecha Fin	19 de setiembre		15 de noviembre	
Utilización del Forraje (días)	77		49	
Carga animal	6 terneros/ha	9 terneros/ha	6 terneros/ha	8 terneros/ha
PV Vacío Inicio (kg.)	130	130	187	187
PV Vacío Final (kg.)	202 a	157 b	233 a	220 b
GMD (g/a/d)	935 a	362 b	927 a	668 b
Producción kg/ha	432	251	273	262

Cuadro 2 - Características y resultados de producción animal de los trabajos realizados en el año 2008.

Nota: Dentro de cada ensayo, a y b: medias con letras diferentes entre columnas son significativamente diferentes entre sí (P<0.05) y GMD = Ganancia media diaria (g/an/día).

Cuadro 3 - Características y resultados preliminares de producción animal de los trabajos realizados en el año 2009.

Fecha de Siembra	22 de mayo	
Tipo de Siembra	En línea sobre <u>laboreo de verano</u> , fertilizado con 100 kg./ha de fosfato de amonio.	
Variedad	Raigrás cv. LE 284	
Densidad de Siembra (kg/ha)	22	
Tipo de Trabajo	Experimento	
Carga Animal	3 vacas/ha	
Fecha Inicio	20 de agosto	
Fecha Fin	8 de octubre	
Utilización de Forraje(días)	49	
Sistema de Pastoreo	Rotativo	Continuo
PV Vacío Inicio (kg.)	372	372
PV Vacío Final (kg.)	467	456
GMD (kg/a/d)	1,897	1,690
Producción kg/ha	279	248

Nota: Datos preliminares, sin análisis estadístico y GMD = Ganancia media diaria (kg/an/día).

por su impacto en la productividad e ingresos, el efecto de la carga animal sobre esta base forrajera.

Estos trabajos han tenido como objetivo intensificar los procesos de recría bovina, por considerarse una categoría eficiente, que podría realizar un buen aprovechamiento del recurso forrajero de alto valor nutritivo durante un corto período de utilización.

En el presente año (2009) se evaluó la invernada bovina, prevista originariamente con novillos, pero finalmente realizada con vacas de invernada, las cuales pastorearon un raigrás sembrado sobre laboreo de verano. En este caso, se estudió el sistema de pastoreo: rotativo versus continuo, con la finalidad de analizar la performance animal, así como también el efecto del pisoteo sobre la pastura, el suelo (compactación) y rendimiento y calidad del futuro cultivo de arroz.

En los **Cuadros 1, 2 y 3**, en forma resumida, se presentan los principales resultados de producción animal obtenidos en los trabajos realizados.



Reflexiones Sobre los Resultados Obtenidos

1) Recría de terneros

- En los dos años de estudio, las ganancias medias diarias de peso vivo en la recría de machos, sobre todo en la carga de 6 terneros/ha, han sido muy buenas y consistentemente se han alcanzado niveles de producción individual de entre 900 a 1100 gramos/animal/día, ya sea en raigrás sembrado sobre laboreos de verano como sobre rastrojos de arroz.

- Las ganancias medias diarias de peso vivo en la carga máxima utilizada de 9 terneros/ha han sido más disímiles entre años. De cualquier manera se han obtenido aceptables ganancias individuales (362 a 845 gramos/animal/día), más aún si se considera la alta carga utilizada, particularmente para el caso del raigrás sobre rastrojo de arroz (Cuadro 1). No obstante, en el caso del raigrás sembrado sobre laboreo de verano, las ganancias han sido significativamente inferiores (aprox. 350 gramos/animal/día) (Cuadro 2). En estos casos en donde el raigrás es sembrado sobre el laboreo de verano, manejado con altas cargas y en sistemas de pastoreo rotativos, el efecto del pisoteo, sumado a condiciones de anegamiento que normalmente ocurren en el suelo bajo pastoreo, afectan directamente la capacidad de recuperación de la pastura.

- La productividad por hectárea ha sido muy interesante tanto sobre laboreos de verano (250 a 450 kgs de peso vivo /ha) como sobre rastrojos de arroz (260 a 380 kgs de peso vivo/ha), máxime cuando se considera el corto período de utilización del verdeo en los trabajos realizados, variando de 77 a 50 días para laboreos de verano y rastrojos de arroz, respectivamente.

- En relación al uso de altas cargas/ha, la suplementación aparecería como una opción interesante para ser incluida en el sistema durante la recría invernal, con el propósito de mejorar la productividad por hectárea, sin descuidar la performance individual de los animales.

2) Invernada de vacas

- Es de destacar las excelentes ganancias de peso vivo registradas en las vacas de invernada (aproximadamente 1.7 a 1.9 kg/animal/día) a altas cargas (aproximadamente 3 UG/ha), alcanzando los pesos de faena requeridos por la industria al finalizar el experimento. Esto fue logrado en un muy corto período de utilización del verdeo (49 días). En este sentido, es necesario aclarar que los animales estaban pastoreando un verdeo de raigrás previo al inicio del ensayo, por lo cual las vacas ya estaban adaptadas al consumo de este tipo de pastura, reduciendo los requerimientos en términos del período de acostumbramiento a la nueva dieta.

- Resta aún analizar el efecto del pisoteo bajo los 2 sistemas de pastoreo (rotativo y continuo) estudiados, sobre la compactación del suelo y potencial repercusión en el rendimiento y calidad del cultivo de arroz.

3) Generales

- Como se observa en el esquema de rotación propuesto, para un período de 6 años, se realizan 4 siembras de raigrás anual, terminando la rotación con una pastura bianual de alta producción compuesta por achicoria cv. INIA Lacerta y trébol rojo cv. LE 116, sembrada consociada con sorgo. Este último componente es el que requiere de mayor investigación con respecto a su factibilidad para adaptarse a la rotación propuesta. Dicha mezcla (achicoria y trébol rojo) presenta una buena complementariedad de ciclo y crecimiento; con un aporte muy alto de materia seca en los dos años y una calidad muy buena del forraje ofrecido que seguramente potencializará la productividad de todo el sistema.

- Hasta la fecha se ha venido utilizando el raigrás cv. LE 284 como especie pura para el verdeo de invierno. En el futuro, se piensa utilizar el raigrás cv. INIA Camaro, de porte semierecto y con muy buen aporte otoño-invernal.

- Los períodos de utilización del raigrás han sido variables, dependiendo, entre otros factores, del efecto del año y sistema de siembra (siembra sobre laboreo de verano vs. rastrojo de arroz), fertilización inicial, etc. A su vez, la utilización del equipamiento de rueda lenteja como forma de ayudar el drenaje de la chacra durante el período invernal ha permitido tener mejores condiciones por drenaje para realizar y anticipar el período de pastoreo en esta situación, dependiendo del tipo de suelo y topografía predominante.

- Es importante considerar que en el caso del raigrás sembrado sobre el laboreo de verano, la finalización del período de pastoreo está marcado por la aplicación del glifosato y el correspondiente barbecho para la futura siembra del cultivo del arroz. En el caso del raigrás sobre el rastrojo de arroz, la fecha de siembra del mismo está determinada por la fecha de cosecha del arroz (y del drenaje de la chacra), y su utilización no ha ido más allá de mediados de noviembre (encañazón y secado del raigrás). Ambas situaciones, por los motivos antes explicitados, determinan muchas veces cortos períodos de utilización del verdeo pero con una alta respuesta y productividad animal con una inversión relativamente baja y de alto retorno.

Acciones Futuras para Implementar

- Evaluar la productividad y adaptación agronómica de la siembra consociada del sorgo + trébol rojo + achicoria en la rotación propuesta.
- Incluir la suplementación como parte de la estructura del sistema, ya sea en el pastoreo del raigrás o en la pastura bianual.
- Relacionado al punto anterior, inclusión del sorgo para grano (húmedo o seco) al inicio de la fase de la pastura bianual (consociada), en el sistema de rotación ya detallado.
- Evaluar la invernada bovina (con categorías bovinas de mayor edad y peso), considerando la productividad animal y calidad del producto (canal y carne), productividad de la pastura y su impacto sobre el suelo (compactación) y su efecto en la producción y calidad del arroz.
- Evaluar el engorde estival de corderos (razas puras y/o cruza con razas carniceras) en el 2º verano de la pradera bianual.
- Evaluar el destete precoz de terneros en el 2º verano de la pradera bianual.
- Utilización de riegos estratégicos en el sorgo y la pradera bianual consociada, evaluando su incidencia en la producción forrajera y animal.
- Utilización de nuevos cultivares de raigrás (INIA Camaro e INIA Bakarat).
- Respuesta de las pasturas a la fertilización en el contexto de las rotaciones mencionadas.
- Evaluación a nivel parcelario de mezclas forrajeras y nuevos cultivares INIA de Festuca, Raigrás, Dactylis y leguminosas.
- Evaluación de producción y valor nutricional de la paja de arroz enfardada para la alimentación animal considerando varios factores (variedades de arroz, fertilización, momento de enfardado, etc.).

- Impacto ambiental y económico de las prácticas y tecnologías propuestas.

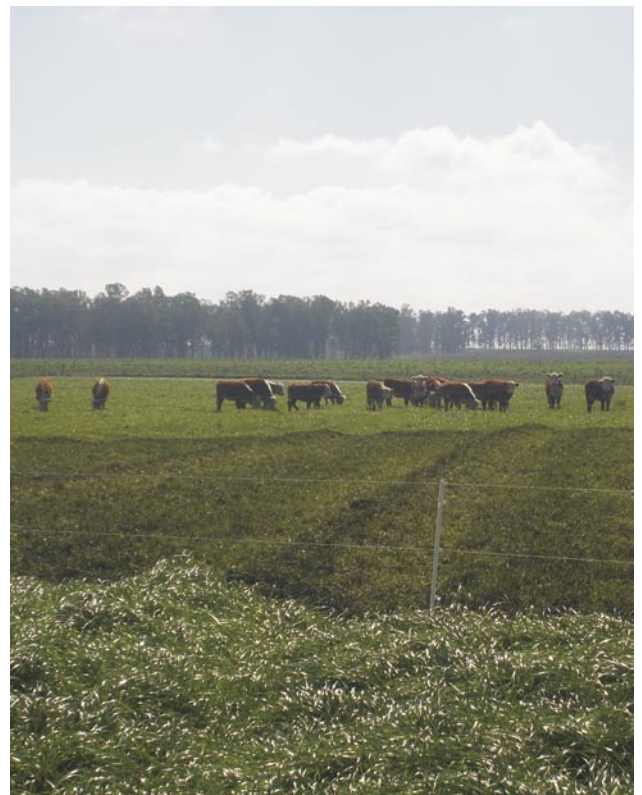
Consideraciones Finales

En estos últimos tres años, las acciones conjuntas de investigación y difusión de tecnología realizadas entre los Programas de Carne y Lana, Pasturas y Forraje, y Arroz de INIA en trabajo en red con los actores locales, están aportando soluciones tecnológicas a la medida para los sistemas arroz-pastura-ganadería de la región Norte del Uruguay. No cabe duda que estos sistemas mixtos tienen una serie de ventajas en aspectos productivos, económicos, ambientales y sociales para los productores de esta región y su impacto sobre las economías locales.

El desarrollo de investigaciones e innovaciones adaptadas y la difusión de tecnologías, con una visión sistémica, que incorpora las interacciones que se dan entre los componentes arroz-pastura-ganadería, era una demanda sentida en la región, donde INIA está trabajando para dar respuesta a las mismas.

Agradecimientos

Se expresa un agradecimiento muy especial para el Dr. Veterinario Pio Bove, por su invaluable colaboración en la realización de los ensayos de Producción Animal así como a todo el personal y los titulares de la empresa "La Magdalena" por el apoyo recibido durante todos estos años de investigación y transferencia de tecnología.



Los sistemas de cría vacuna en Uruguay

Situación actual y oportunidades de superación



Ing. Agr. (PhD) Juan Manuel Soares de Lima
Programa Nacional de Carne y Lana

Introducción

La ganadería vacuna y ovina constituye un rubro de fundamental relevancia en la dinámica económica y social del sector agropecuario uruguayo y del país en su conjunto. A nivel mundial, en el año 2008 Uruguay se ubicó en el 7° lugar en volumen de exportaciones de carne bovina (World Trade Atlas, 2009).

La producción de carne vacuna ha mostrado una tendencia ascendente en los últimos 10 años, sobreponiéndose a eventos negativos como los brotes de Fiebre Aftosa o una evolución cambiaria desfavorable. Esta tendencia creciente se sostiene mediante inversiones en mejoramientos de pasturas (17,4% en el año 2008; DIEA, 2009) y otras mejoras tecnológicas, además del crecimiento de stock vacuno asociado a la disminución de existencias ovinas.

Si bien la coyuntura económica actual es favorable, la competitividad relativa de la ganadería se ha reducido respecto a otros sectores como la forestación y fundamentalmente la agricultura de secano. A este respecto, el ejercicio 2007/2008 fue el primero en muchos años donde el producto bruto (PB) de la agricultura superó ampliamente al PB del sector pecuario (Cuadro 1).

La expansión agrícola no sólo ha determinado una importante sustitución de áreas agrícola-ganaderas por áreas de cultivos, sino el ingreso de la agricultura en áreas históricamente destinadas a la ganadería.

¹ Se debe tener presente que este resultado estuvo fuertemente afectado por la sequía del verano 08-09.

Bajo estas reglas de juego, se comienza a apreciar una concentración de la producción ganadera en zonas con restricciones agrícolas, a la vez que una intensificación en los sistemas de producción de carne, en aquellas zonas donde éstos se logran integrar con la agricultura.

Ante los altos valores de las rentas agropecuarias, parece muy difícil sostener ciertos esquemas productivos tal cual se han concebido históricamente. En este sentido, los resultados de predios pecuarios monitoreados por el IPA en el ejercicio pasado revelan un ingreso de capital promedio en empresas criadoras de 7 US\$/há¹.

En este contexto, es necesario posicionarse a la vanguardia en lo que tiene que ver con la mejora de la competitividad del sector, particularmente en los sistemas de cría, asumiendo que éstos presentan un potencial de producción menor que los basados en procesos de recría y/o engorde.

En el presente artículo, mediante la utilización de un modelo de simulación bioeconómico, se plantea la evaluación de una serie de escenarios de producción, con el objetivo de cuantificar los efectos productivos y económicos derivados de la modificación de algunas variables relevantes que afectan la productividad e ingreso de los sistemas ganaderos del país. De esta forma se procura identificar umbrales mínimos de productividad requeridos para mantenerse en el negocio ganadero.

Cuadro 1 - Producto Bruto Agropecuario por subsector, expresado como porcentaje del total (en dólares corrientes).

	Período			
	1995-2001	2002-2003	2004-2007	2008
Agricultura	33,4	34,7	37,0	52,4
Pecuaría	59,7	56,2	56,7	42,2
Silvicultura	7,0	9,1	6,3	5,4

Fuente: DIEA en base a BCU, 2009.

Cuadro 2 - Caracterización de los sistemas contrastados.

	Sistema 0	Sistema 1	Sistema 2	Sistema 3	Sistema 4	Sistema 5
Área mejorada (%)	0	0	0	7,5	25	25
Tipo de mejoramientos	-	-	-	extensivo	pradera	pradera
Carga promedio (UG/há.)	0,73	0,73	0,68	0,73	0,93	0,93
Preñez/destete (%)	68 / 64	68 / 64	75 / 71	85 / 80	90 / 85	74 / 70
Edad entore vaquillonas	3 años	3 años	½ 3 años ½ 2 años	2 años	15 meses	15 meses
Suplementación	No se suplementa ninguna categoría				Terneras: 1% del PV en invierno	
Diagnóstico de gestación (DG)	No realiza	Realiza diagnóstico de gestación				

El Punto de Partida

Es muy difícil definir un sistema de cría “base” sobre el cual basar el análisis y posibles medidas correctivas a tomar. De cualquier manera, los bajos indicadores reproductivos nacionales (64% destete) permiten concluir que, si bien hay un sector más dinámico que invierte y aplica tecnología y medidas de manejo recomendadas, existe otro contingente que no evoluciona a lo largo de los años. La prueba de ello son las diferencias entre los registros de preñez obtenidos en la encuesta de médicos veterinarios del MGAP (76% entre 2002 y 2008) y las tasas de destete posteriores evidenciadas en la declaración jurada de DICOSE.

Se plantea caracterizar un sistema de producción de este tipo para tomarlo como “**Sistema 0**” y se realizan algunas estimaciones del impacto que determinadas medidas de gestión y manejo puedan tener sobre dicho sistema. Se asume que este sistema representa la situación más extensiva, tanto desde el punto de vista del aporte de insumos como en lo que respecta a la utilización de tecnologías y herramientas de gestión y manejo.

Este sistema está representado por un establecimiento de 500 hectáreas con producción basada en campo natural exclusivamente. La carga promedio manejada (0,73 UG/há) determina un déficit invernal muy marcado aún en años “normales”. Como producto del sistema se venden terneros machos, terneras excedentes y vacas de invernada descartadas por edad. La totalidad de las vaquillonas se entoran con 3 años. En dicho sistema no se realiza diagnóstico de gestación (DG), por lo cual se asume (de manera simplificada) que las vacas de cría falladas se mantienen en el rodeo hasta el siguiente entore. Si bien no existe información sobre el uso actual de esta técnica, en la encuesta ganadera de DIEA del año 2003 se estimó que el 40% de las explotaciones practicaban diagnóstico de gestación, englobando el 60% de las vacas entoradas.

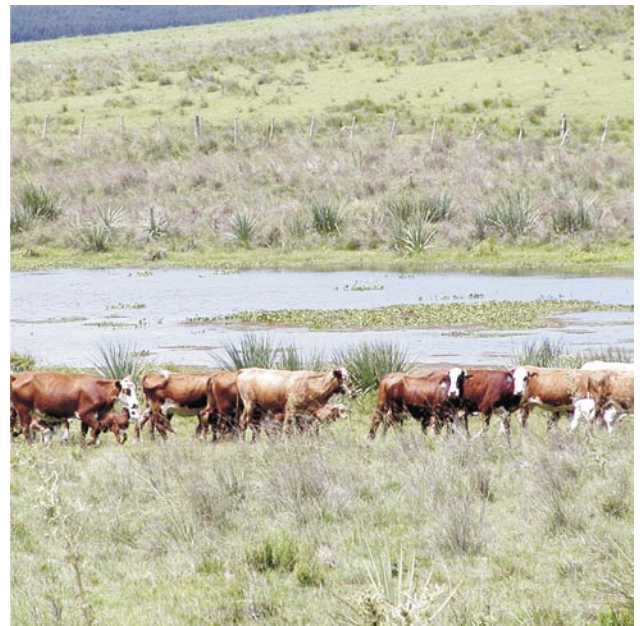
El recuento de existencias anuales realizado por DICOSE y la información de faena que provee INAC, permiten inferir la existencia de un alto número de vacas

adultas vacías que permanecen en el rodeo (alrededor de 170 mil) y si se toma en cuenta que cerca de un 14% de las vacas adultas que se faenan están preñadas (Auditoría de la Calidad de Carne Bovina, INIA - INAC, 2007-2008), esta cifra alcanzaría valores aún más altos.

Se estima que aún existe un importante número de establecimientos de estas características en el norte y nor-este del país, asociados a una tipología determinada de productores, cuya sobrevivencia productiva se encuentra indefectiblemente ligada a la propiedad de la tierra que explotan, la utilización de mano de obra familiar y/o a la escala de producción manejada.

Posibles Caminos a Recorrer

En el Cuadro 2 se presenta la caracterización del “sistema 0” seguido por otros sistemas de creciente grado de intensificación en diferentes aspectos, mientras que en el Cuadro 3 se muestran los resultados físicos y económicos de estos esquemas productivos planteados.



Cuadro 3 - Resultados físico-productivos y económicos de los diferentes sistemas planteados.

	Sistema 0	Sistema 1	Sistema 2	Sistema 3	Sistema 4	Sistema 5
Vacas de cría (cabezas)	274	270	241	283	345	389
Producción de peso vivo (PV kg / há.)	59	68	67	87	137	155
Eficiencia de stock (en kg, %)	20	23	25	30	37	42
Margen bruto (US\$ / há.)	29,9	36,2	41,8	54,1	77,7	89,5
Ventas (cabezas / peso vivo, kg)						
Vacas Invernada ¹	40 / 337	56 / 338	-	-	-	-
Vacas Gordas ¹	-	-	45 / 400	49 / 408	59 / 448	106 / 447
Terneros ²	86 / 135	87 / 137	84 / 137	112 / 144	148 / 187	138 / 177
Terneras ²	32 / 119	14 / 120	25 / 121	49 / 127	79 / 166	21 / 157
Ingreso por venta de: Vacas Invernada ó Gordas / Terneros / Terneras (% del total)						
	38 / 50 / 12	50 / 46 / 4	51 / 41 / 8	44 / 44 / 12	38 / 46 / 16	60 / 36 / 4

Nota: ¹ Peso de venta con 5% destare y ² Peso de venta en bruto.

La evolución del sistema 0 (**S0**) al **S1**, consiste simplemente en la realización de un DG temprano en el otoño, descartando las vacas multíparas falladas para venta como vacas de invernada. De esta manera, sólo se mantienen en el campo vacas preñadas, a partir del diagnóstico.

La mayor cantidad de terneras que es necesario retener, es ampliamente compensada con el incremento de vacas de descarte que se destinan a venta. Como resultado de esta estrategia se incrementa la producción de peso vivo (PPV), la eficiencia de stock (ES)², y, en consecuencia el margen bruto (MB), el cual es resultante de restar los costos directos al ingreso por ventas totales (Cuadro 3).

Asumiendo que desde el año 2003 a la fecha, el porcentaje de vacas a las que no se les realiza DG haya descendido desde el 40% a un 25% en la actualidad, esto representa un millón de vacas de cría, con lo cual la implementación generalizada de esta medida de manejo y consiguiente descarte de vientres vacíos determinaría un ingreso adicional del orden de 16,4 mil toneladas de peso vivo y 11,5 millones de dólares/año para este sector de criadores extensivos. A esto habría que sumarle la productividad y valorización resultante de la terminación de estas vacas por parte del sector invernador, aunque aquí entrarían otras consideraciones sobre sustitución de área dedicada a otras actividades o incremento de la oferta de forraje.

El **S2** propone un ajuste de carga, la cual se considera excesiva en los dos sistemas anteriores y por tanto compromete la productividad y especialmente la estabilidad del sistema en años adversos. La reducción de la dotación disminuye las vacas de cría totales, pero en contrapartida posibilita entorar la mitad de las vaquillonas con 2 años de edad, lograr un valor de preñez superior y engordar las vacas de descarte.

De esta forma, aunque la producción de carne/há se reduce levemente, el MB/há se eleva al lograr valorizar las vacas de refugio y reducir la proporción de vaquillonas de reposición.

En el sistema **S3** se incorpora un 7,5% de mejoramientos extensivos, con lo cual se logra entorar el 100% de las vaquillonas a los 2 años y se eleva la tasa de preñez al 85%. La mejora de la base forrajera permite elevar la dotación en forma sostenible y ajustada a los requerimientos del rodeo de cría en los distintos momentos del año, por lo cual se logra un aumento consistente de la productividad y el MB asociado.

Este puede considerarse un sistema representativo de los esquemas de cría sobre cristalino, con mejoramientos basados en *Lotus Subbiflorus* (cv. El Rincón).

Este un sistema de producción estable, sin demasiada presión sobre el mismo, con los principales ingresos logrados por la venta de terneros, pero con un aporte importante proveniente de la venta de vacas que permite hacer frente a las oscilaciones en las relaciones de precios ternero/vaca que suelen darse en nuestro país.

El resultado físico y económico logrado puede variar en mayor o menor medida con la aplicación de herramientas como el destete precoz, destete temporario, la realización de ecografías a mediados de entore, etc., variables que en forma aislada o en conjunto, permiten incrementar en forma importante la eficiencia del sistema de cría.

Llegado a este nivel de productividad surgen algunas interrogantes; en primer lugar, ¿es rentable seguir intensificando la cría? En caso afirmativo, ¿por dónde se visualiza el siguiente paso en la intensificación del sistema?

² Definida como kg. vendidos/kg. en stock

Un Camino que se Bifurca...

Existen en el país numerosos ejemplos de emprendimientos de cría intensivos con buena rentabilidad y una productividad estable a lo largo de los años, desde el punto de vista productivo, reproductivo y por supuesto económico. Sin embargo, muchas veces se plantean preguntas que no deberían hacerse, como por ejemplo: ¿puedo alcanzar la misma productividad y/o ingreso con la cría que con la invernada o la recría? Plantearse esa interrogante es similar a preguntarse si resulta más conveniente seguir con la ganadería o arrendar el campo para agricultura; así como existen múltiples factores a considerar más allá del económico para responder a esta pregunta, algo similar sucede con la orientación ganadera.

El potencial de producción de un sistema de invernada o de recría, es mucho más alto que el de la cría y esto seguirá siendo así mientras el período de gestación de una vaca sea inamovible. Los tiempos biológicos en la cría impiden elevar el "techo" de producción más allá de cierto punto. Por otra parte, es evidente que la generación de 1 kg. de peso vivo de ternero mediante la transferencia indirecta pasto-leche-carne es un proceso más ineficiente que la conversión directa pasto-carne.

Es por eso que en los sistemas de cría tal como se plantean en el país, la estrategia transita más por la optimización de los recursos que por la maximización de los mismos, como puede ser el caso de los sistemas de recría y/o engorde. No parece eficiente mantener el rodeo de cría todo el año sobre praderas, ya que el beneficio marginal de mantener una vaca por encima de ciertos valores de condición corporal es nulo, sin mencionar los problemas de distocia, el costo incremental de mantenimiento de los animales y las pérdidas generadas por costos de oportunidad.

La cría necesita de aportes de insumos más estratégicos en tiempo y cantidad, medidas de manejo diferenciales por categorías y de un ajuste optimizado a los requerimientos en diferentes momentos del año. Sin embargo, debe quedar claro que de las situaciones promedio de los sistemas de cría del país hay aún un camino muy largo por recorrer como se ha mostrado en los ejemplos de los sistemas descritos.

En el Cuadro 2, se plantean dos sistemas (**S4** y **S5**), que describen dos alternativas de evolución en la intensificación. Ambos utilizan un 25% del área con praderas de alta productividad (Raigrás + T. Blanco + *Lotus corniculatus*) y en ambos casos la primera estrategia de superación de los niveles productivos consiste en reducir al mínimo las categorías improductivas, en este caso entorando las vaquillonas a los 15 meses mediante el uso de pasturas y suplementación. Aparte de esta estrategia común, mientras el **S5** se enfoca en la producción de terneros como principal objetivo (90% preñez), el **S6** apunta a potenciar la invernada de vacas a costa de una menor producción de terneros, es decir, generar

una mayor cantidad de hembras de descarte en base a menores tasas de preñez (75%).

En ambos casos se elevan sustancialmente la producción de carne y el MB/há respecto al **S3** aunque el **S5** obtiene mejores indicadores que el **S4**. Este resultado se explica porque con este nivel de pasturas, en el **S5** las vacas vacías (que ya salen del rodeo con buen estado) son rápidamente llevadas al peso de venta por lo cual liberan área para permitir el manejo de un mayor número de vacas de cría totales respecto al **S4**. De esta manera, el número de terneros vendidos es muy similar, desciende el número de terneras excedentes que se comercializan, pero este producto de venta es ampliamente compensado con la mayor cantidad de vacas gordas vendidas. En otras palabras, existe una mayor capitalización de la importante base forrajera del sistema cuando ésta es orientada hacia el proceso de engorde, el cual se potencia a costa de menores tasas de preñez.

Sin embargo, esta situación no se verifica en ambientes más restrictivos desde el punto de vista alimenticio, donde el engorde de vacas no se da con la misma eficiencia y velocidad. En efecto, en sistemas de cría sobre campo natural, donde el engorde de una vaca que no se preña se puede extender a 8-10 meses, la invernada de vacas ya no es comparativamente más eficiente que el proceso de gestación y lactancia de esa misma vaca si se preñara, por lo cual es más conveniente lograr mayores tasas de procreos y limitar el descarte a las vacas refugadas por edad.

En las simulaciones realizadas para este trabajo y con ese tipo de pasturas de alta productividad, se ha estimado en alrededor del 20% el porcentaje de área mejorada a la cual existiría una indiferencia del resultado económico a la tasa de preñez.



En situaciones de mayor intensidad es comparativamente más rentable apostar al engorde de vacas que a elevar las tasas de preñez. Es importante señalar que los resultados de los sistemas 4 y 5 están condicionados a algunos supuestos utilizados en las simulaciones. La diferencia entre ambos sistemas es la preñez, la cual determina un mayor o menor peso de las actividades de cría / engorde, por lo cual la conveniencia de una u otra alternativa dependerá fundamentalmente de dos elementos:

1) Relación de precios ternero/vaca gorda. Determina directamente los ingresos por ambas actividades dentro del sistema de cría (producción de terneros y engorde de vacas). Si se observa las diferencias entre el aporte al ingreso total que realizan ambas actividades a los sistemas 4 y 5, (Cuadro 3), es posible comprender la importancia de este factor.

2) Edad de primer entore. Cuando una vaca fallada se descarta del rodeo debe ser sustituida por otra, si se quiere mantener la estructura de hembras del mismo. El S5 se caracteriza por una alta tasa de descarte y de reposición de hembras, por lo cual la ventaja de su estrategia invernadora se viabiliza mediante una eficiente reposición al rodeo, determinada por el entore a los 15 meses. La existencia de pasturas de calidad permite un engorde eficiente pero es importante que también lo sea la reposición de la vaca que sale del sistema. Si no es así (ej. entore a los 3 años) se anulan las ventajas del rápido engorde de dichas vacas por las desventajas de una recría larga y la consiguiente reducción de vacas en producción del sistema.

En relación a este punto, si comparamos la estrategia "criadora" (90% preñez) con la estrategia "invernadora" (75% preñez) en un sistema con 15% de área mejorada y entore de vaquillonas a los 2 años, obtenemos una producción similar en ambos y un beneficio económico levemente favorable a la estrategia criadora, puesto que el proceso de engorde y de reposición ya no es una estrategia más eficiente en estas condiciones.



Por último, se debe mencionar que igualmente hay un gran potencial en la cría al cual difícilmente se llega en condiciones comerciales. En un sistema con 52% del área sobre pasturas de alta productividad, 98% de preñez global y destete sobre praderas con lo cual se logran altos pesos de venta tanto de terneros/as como en las vacas de descarte, es esperable una productividad de 214 kg PV/há. y un margen bruto asociado de 104 US\$/há. En un sistema de este tipo, el 72% de los ingresos proviene de las ventas de terneros y terneras excedentes.

Conclusiones

Se ha evidenciado la existencia de medidas de bajo costo (diagnóstico de gestación y reducción de carga) que permiten superar ineficiencias en el proceso de cría y determinan un alto retorno económico a nivel del sector.

Existe un importante camino tecnológico a recorrer en la intensificación de la cría, donde juega un papel fundamental un ajuste más "a medida" en los diferentes procesos, de manera de optimizar la utilización de insumos y tecnologías a aplicar. A diferencia de la invernada, el rodeo de cría está compuesto por categorías heterogéneas en cuanto a sus requerimientos nutricionales, donde el aporte indiscriminado de insumos no sólo puede resultar antieconómico sino en algún aspecto, contraproducente. De cualquier manera, el techo de producción y de ingresos logrables en esta orientación productiva, aún está muy lejos de lo que se obtiene en la actualidad en condiciones comerciales.

Solamente superado cierto nivel de intensificación, la mayor disponibilidad de alimento se capitaliza de manera más eficiente a través de categorías en recría o engorde, ya que los procesos reproductivos requieren de tiempos mínimos para completarse.

Sin embargo, la conveniencia de una mayor tasa de descarte de vacas está fuertemente ligada a los precios de las categorías de venta, la edad de entore de las vaquillonas y otros factores como la política de descarte de hembras y la estructura de edades del rodeo de cría.

En sistemas más extensivos y bajo los supuestos considerados, el incremento en la tasa de preñez resulta en una mayor productividad y, a menos que dicha mejora en la preñez se logre en base a costos muy elevados, también se traduce en un aumento del beneficio económico.

Finalmente, se destaca la importancia de la edad de entore de las vaquillonas, cuya reducción determina una sustancial mejora en la eficiencia del sistema, al reducir el número de animales en recría y en consecuencia incrementar el número de vacas en producción.

Se agradecen los aportes realizados por Gustavo Brito, Marcia del Campo y Fabio Montossi a la revisión de este artículo.

Algunos Aspectos sobre la Biodiversidad de los Campos Naturales



Dr. Ing. Agr. Elbio Berretta
INIA

En el Uruguay la relevancia económica del campo natural radica en ser la base forrajera sobre la cual se sustenta la producción pecuaria. Esta producción se obtiene en sistemas pastoriles a cielo abierto, donde el 71% de un total de 16.419.683 hectáreas (ha) son campos naturales, según el Censo General Agropecuario del 2000. En el año agrícola 2006/2007, la superficie destinada a pasturas cultivadas pluri-anales, cultivos forrajeros anuales y campo mejorado con fertilización y con introducción de leguminosas, alcanzó a 2.721.907 ha, un 17,4% del total de la superficie dedicada a pastoreo (DIEA, 2008).

Los cultivos cerealeros e industriales ocupaban 746.000 ha en el año agrícola 2007/2008, mientras que la superficie sembrada con arroz llegó a las 168.300 ha. En tanto, el área forestada bajo proyecto, acumulada desde 1975 a 2007, alcanzaba las 743.000 ha (DIEA, 2008).

Los campos naturales comprenden campos vírgenes - que nunca fueron cultivados - y campos en diferentes etapas de la sucesión secundaria, con grados de artificialización variables. Discriminar la superficie de cada una de estas situaciones es una tarea compleja al no disponerse de datos precisos, aunque suponemos que los campos vírgenes ocupan la mayor parte de esta superficie. La cobertura vegetal de los campos tiene variaciones en composición florística y densidad, según condiciones edáficas, estando adaptada a las oscilaciones de las condiciones climáticas estacionales y de largo plazo.

Los datos antes expuestos muestran la importancia del campo natural en la producción pecuaria natural y también el avance de la agricultura y la forestación en tierras antes dedicadas a la ganadería. Desde el punto de vista de la conservación de especies nativas, de alto valor forrajero para la producción animal, este avance supone una amenaza para los campos. En el caso de la agricultura, se desarrolla una flora secundaria de menor valor que la existente antes del cultivo, que si bien en riqueza de especies puede ser similar, éstas son de menor productividad. En cambio, con la forestación este cambio es más drástico y puede ocurrir una reducción importante en la riqueza de especies del campo. Además, se verifica un cambio abrupto en la fisonomía del paisaje, flora y fauna.

Diversidad Biológica, Biodiversidad

El neologismo "biodiversidad" fue acuñado en los años 80 y ha sido popularizado por la Cumbre de la Tierra en Río de Janeiro, en 1992.

La Convención para la Diversidad Biológica (CDB) es el primer texto de derecho internacional que define la diversidad biológica y la reconoce como un valor que los estados deben proteger. Ella se define como: "Variabilidad de los organismos vivos de cualquier origen, comprendiendo entre otros los ecosistemas terrestres, marinos y otros ecosistemas acuáticos y los complejos ecológicos de los cuales forman parte. Ésta comprende la diversidad en el seno de las especies y entre especies, así como aquellas de los ecosistemas."

Tomamos una selección de respuestas dadas por eminentes especialistas sobre el concepto de biodiversidad.

“Es el paquete completo de genes, poblaciones, especies y el grupo de interacciones que ellos manifiestan”, D. Janzen.

“La suma total de plantas, animales, hongos y microorganismos en el mundo, incluyendo su diversidad genética y la manera en que ellos se ajustan en comunidades y ecosistemas”, P. Raven.

“De hecho, la biodiversidad es un problema de ambiente que ha emergido a comienzos de los años 80 y culminado en la conferencia sobre el desarrollo durable que se realizó en Río en 1992. Al final del siglo XX los hombres tomaron conciencia de su impacto sin precedentes sobre los ambientes naturales y de las amenazas de agotamiento de los recursos biológicos. Pero, simultáneamente, se evaluaba que la diversidad biológica era un recurso indispensable para las industrias agroalimentarias y farmacéuticas en particular. La biodiversidad se ha tornado de este modo en el marco de reflexión y de discusión en el cual se ha interpretado de otra manera al conjunto de problemas planteados por las relaciones que el hombre mantiene con las otras especies y los ambientes naturales” C. Lévêque y J.C. Mounolou.

“Para mi, biodiversidad es el recurso viviente del planeta”. P. Ehrlich.

La V Conferencia de Partes de la CDB define a la agrobiodiversidad como: “La expresión diversidad biológica agrícola representa de manera general a todos los elementos constitutivos de la diversidad biológica que dependen de la alimentación y de la agricultura, así como todos los componentes de la diversidad biológica que constituyen el agroecosistema: la variedad y la variabilidad de animales, plantas, microorganismos, necesarios para el mantenimiento de funciones claves del agro-ecosistema, de sus estructuras y de sus procesos”. En una acepción más amplia, se incluye en la agrobiodiversidad las tierras de cultivos, así como los hábitat y las especies que están fuera del territorio de las explotaciones, pero que benefician a la agricultura y que regulan la función de los ecosistemas.

¿Por qué Interesarnos en la Biodiversidad?

Por motivos económicos

Ella constituye el suministro de numerosos productos alimenticios, materias primas para la industria, medicamentos, materiales de construcción y de usos domésticos.

Es la base de toda la producción agrícola, tanto del número de especies utilizadas como de numerosas variedades pacientemente seleccionadas; ella es indispensable para el mejoramiento genético de especies vegetales y animales.

Ofrece importantes perspectivas de valorización en los dominios de la biotecnología, principalmente para los microorganismos, e igualmente en el dominio de las manipulaciones genéticas.

Ella suscita una actividad económica ligada al turismo y a la observación de especies en su ambiente, o por la atracción de paisajes.

Por motivos ecológicos

Es indispensable para mantener los procesos de evolución del mundo viviente, jugando un rol en la regulación de los grandes equilibrios físico - químicos de la biosfera, principalmente a nivel de la producción y del reciclaje del carbono y el oxígeno.

Absorbe y descompone diversos contaminantes orgánicos y minerales y participa, por ejemplo, en la depuración de las aguas.

Por motivos éticos y patrimoniales

Los hombres tienen el deber moral de no eliminar a las otras formas de vida.

Según el principio de equidad entre las generaciones, debemos transmitir a nuestros descendientes la herencia que hemos recibido. Cabe recordar lo que escribió hace casi 70 años el Profesor Bernardo Rosengurt: “*Conservemos con cuidados infinitos el patrimonio presente, simultáneamente nacional y privado, para transmitirlo íntegro a las generaciones venideras*”.

Los ecosistemas naturales y sus especies son verdaderos laboratorios para comprender los procesos de la evolución.

La biodiversidad está cargada de normas de valor: lo que es natural, lo que es vulnerable, lo que es bueno para el hombre y la sobrevivencia de la humanidad, etc.



Efecto de Distintos Factores que Afectan la Biodiversidad

Las medidas de la biodiversidad son usadas comúnmente como base para la toma de decisiones acerca de las acciones de conservación, o más generalmente para planificación. Se han adoptado diferentes metodologías para medir la biodiversidad, pero ninguna de ellas es universalmente aceptada y la elección de métodos y escalas depende del objetivo.

Como la biodiversidad es un concepto amplio, se han creado una variedad de medidas objetivas para medirla empíricamente. Cada medida de la biodiversidad se relaciona a un uso particular de los datos. El más primitivo de los índices es la riqueza de especies, tomado como el número de especies, referida a un área geográfica en un momento dado. Sin embargo, debe evitarse la confusión entre biodiversidad y riqueza de especies, la primera incluye a esta última, pero no se restringe a ella. Si bien esta medida tiene ventajas como: fácil aplicación, existencia de información, amplia utilización, también presenta algunas limitaciones tales como la falta de acuerdo en la definición de especie y las diferentes clases de diversidad.

Considerando la riqueza de especies de plantas de los campos como medida de la biodiversidad, con las observaciones antes mencionadas, se presentan algunos ejemplos de cambio en el número de éstas según las condiciones edáficas, estaciones del año y grado de artificialización. Por lo general el efecto de las estaciones a lo largo del año es mayor que el de los otros factores considerados.

Según la profundidad del suelo, desde superficiales con la roca a 3–5 cm debajo de las plantas, hasta profundos de más de 1 m, tendremos comunidades vegetales compuestas por distintas especies adaptadas a esos ambientes.

A medida que la profundidad del suelo es mayor, la riqueza de especies también es mayor. Por otra parte, el número de especies varía según las estaciones, siendo mayor en otoño en los suelos de mayor profundidad, y en invierno en los suelos superficiales, debido al incremento de hierbas enanas de ciclo invernal. La profundidad del suelo determina diferencias en el número de especies, que no son corregidas por el manejo del pastoreo.

La carga animal afecta de distinta manera a la riqueza de especies, según el potencial de la pastura. Cuando la carga es relativamente elevada (1,1 UG/ha) hay un efecto negativo sobre el número de especies, cuando se compara con una carga menor (0,8 UG/ha), en condiciones de pastoreo con carga continua y relación lanar/vacuno (L/V) de 2/1.

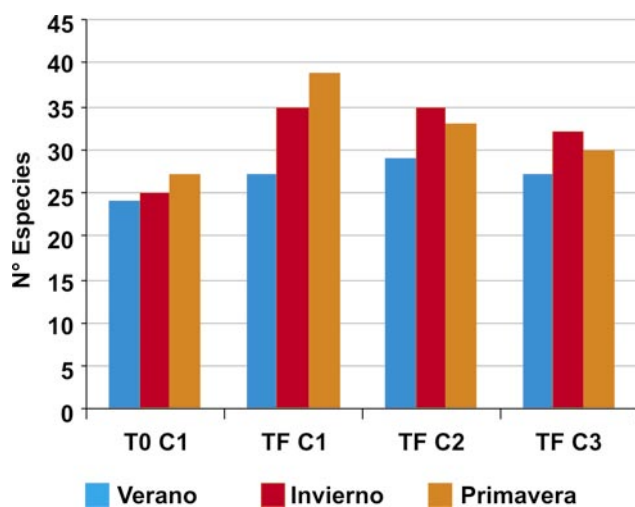
A igual dotación y relación L/V (1,1 UG/ha y 5/1, respectivamente) hay un efecto del método del pastoreo en el número de especies, siendo mayor con carga rotativa que continua. En este caso el número de especies es superior, porque hay un aumento de pastos ordinarios cespitosos por efecto de los períodos de descanso prolongados. Por lo general,



un aumento en la intensidad del pastoreo tiende a tener un marcado efecto negativo sobre la riqueza específica de los diferentes tipos de organismos del campo. En términos funcionales, el aumento de la presión de pastoreo selecciona plantas con vida relativamente corta, de baja estatura y que tienen capacidad de adquisición de recursos (fotosíntesis, absorción de nutrientes) elevados. Según los tipos productivos que componen la vegetación, los períodos de descansos prolongados llevan a una reducción en el número de especies, donde las plantas de mayor porte desplazan a hierbas enanas y pastos de hábito postrado.

Una práctica agrícola que modifica la riqueza de especies es el cambio en el nivel de nutrientes del suelo. Toda mejora corresponde, por lo general, a una reducción de la diversidad botánica. La riqueza florística del grupo está, en general, en proporción inversa al rendimiento del cultivo, por lo que las técnicas que contribuyen a la mejora del rendimiento simplifican y uniformizan la flora. El aumento de fertilidad del suelo provoca generalmente una disminución de la diversidad. Estos conceptos no se verificaron en nuestras condiciones de campo natural al aplicarse dosis relativamente bajas de fertilizantes. El impacto de la fertilización de los campos incrementa en una primera etapa la diversidad de las especies y luego hace que ésta disminuya marcadamente al incrementarse las dosis.

Para estimular el rebrote de especies invernales se hacen aplicaciones de fertilizantes con N y P a comienzos de otoño y de primavera. Se aplicó el equivalente a 100 kg de urea y 100 kg de superfosfato/ha, en cada fecha; pastoreando con vacunos con carga rotativa y tres dotaciones (C1 = 0,9 UG/ha; C2 = 1,2 UG/ha y C3 = 1,5 UG/ha). Estas dosis de fertilizantes en años consecutivos favorece el incremento del número de especies, comparado con el campo natural sin fertilizar (T0 C1) (Figura 1). El tratamiento fertilizado con carga baja, TFC1,



T0 C1: campo natural sin fertilización
 TF C1: campo natural fertilizado, dotación 0.9 UG/ha
 TF C2: campo natural fertilizado, dotación 1.2 UG/ha
 TF C3: campo natural fertilizado, dotación 1.5 UG/ha

Figura 1 - Número de especies en tres estaciones en campo natural fertilizado con N y P aplicados a comienzo del otoño y de la primavera y pastoreado con carga rotativa y tres dotaciones.

es el que tiene el mayor número de especies, en tanto el campo natural sin fertilizar, T0C1, el menor. Comparando los tratamientos fertilizados, el correspondiente a carga alta, TFC3, es el que tiene la menor riqueza, estando entonces la misma relacionada con la dotación.

La fijación simbiótica de N por introducción de leguminosas y la fertilización con P, inducen un aumento en el número de especies, ligada a una mejora en los niveles tróficos del suelo. En los mejoramientos de campo sobre cristalino, con introducción de trébol blanco (*Trifolium repens*) (TB) más lotus (*Lotus corniculatus*) (L), TB+L, y de lotus Rincón (*Lotus subbiflorus* cv El Rincón) (L Rin), fertilizados con fósforo, pastoreados con carga alterna (Alterno) y rotativa (Rot), y dotación baja (Baja) y alta (Alta), se observa un aumento del número de especies comparado con el campo natural (Figura 2).

La cantidad de especies de los mejoramientos de TB+L por lo general superan las 30 especies en las distintas estaciones. Por su parte, los mejoramientos con Lotus Rincón presentan, en promedio, un menor número de especies, pero con mayor estabilidad a través de las fechas consideradas. En los mejoramientos de Lotus Rincón se manifiesta el efecto de la dotación, existiendo un menor número de especies en el tratamiento rotativo de carga alta que en el de carga baja.

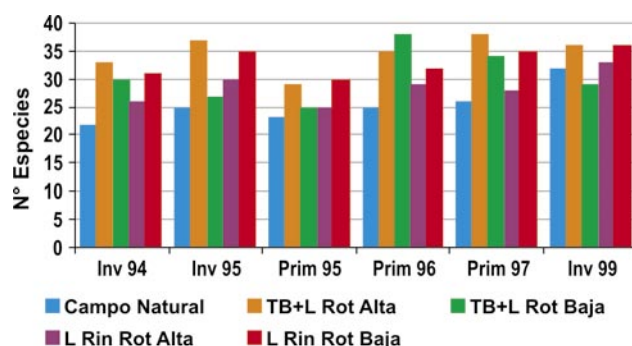


Figura 2 - Mejoramiento de campo en Cristalino con introducción de leguminosas, fertilización con P y dos métodos de pastoreo.

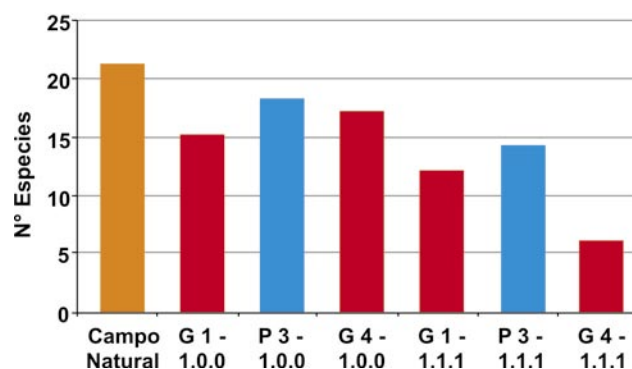


Figura 3 - Aplicaciones de herbicidas Paraquat (P) y Glifosato (G) en diferentes dosis durante un año o en años consecutivos.

La aplicación de herbicidas de contacto y sistémicos es otra forma de reducir o eliminar la vegetación de campo, presentando efectos diferentes según los tipos vegetativos de las especies. En un ensayo para la intensificación de la producción forrajera en suelos arenosos con siembra directa de cultivos anuales invernales, se estudió el efecto de dos herbicidas, Paraquat y Glifosato, en dosis de 1, 3 y 4 l/ha, durante un año o en tres años consecutivos (Figura 3).

Al aplicar herbicidas todos los años y con mayores dosis de Glifosato, el número de especies se reduce, concentrándose el recubrimiento del suelo de la vegetación en dos o tres especies que constituyen aproximadamente un 90% del mismo. Se destaca la disminución de la cardilla (*Eryngium horridum*) con aplicaciones sucesivas. Por su parte, la presencia del pasto blanco (*Digitaria* spp.) se hace predominante en los tratamientos sucesivos con Glifosato.

Esta vegetación tiene una estructura que se asemeja al campo de rastrojo por el predominio de especies anuales y al campo bruto por la presencia de especies perennes de ciclo corto y arbustos. En este caso la disminución del número de especies, y de la biodiversidad tal como ha sido considerada, está relacionada con aplicaciones sucesivas de herbicidas sistémicos.

La introducción de especies de leguminosas sin perturbar el tapiz vegetal no ocasiona una reducción de la diversidad, sino que induce cambios en la frecuencia de las especies, incrementando las de mejor valor nutritivo.



La riqueza de las especies nativas, perennes y de gran valor patrimonial se ve favorecida por la presencia de hábitats naturales y un modo de producción poco intensivo.

El pasaje de un modo de producción convencional a un modo de producción biológica tiene a menudo un efecto globalmente positivo sobre la biodiversidad. Este pasaje hacia una agricultura biológica tendrá pocos efectos sobre la biodiversidad en los paisajes simples y muy artificializados por falta de poblaciones fuente; en cambio en paisajes donde aun permanecen algunos hábitats naturales, o muy poco artificializados, y poblaciones fuentes, el paso a la agricultura biológica tendrá un efecto positivo.

El control que ejercen los enemigos naturales permite reducir la aplicación de productos químicos y además evita el desarrollo de resistencia por parte del insecto plaga, tal como sucede con el uso de insectos benéficos para el control de plagas. Los insectos dañinos son favorecidos por una agricultura intensiva en los paisajes homogéneos, mientras que los insectos benéficos se ven favorecidos por un paisaje complejo y una agricultura poco intensiva.

La forestación es un mono cultivo que tiende a homogeneizar el paisaje en grandes superficies. Si bien dentro de las parcelas plantadas existen determinadas superficies que conservan la vegetación previa a los tratamientos para la plantación, es necesario incluir corredores que permitan conectar los paisajes y así facilitar la existencia de poblaciones fuentes que ayuden a mantener la diversidad biológica. La complejidad del paisaje juega un rol esencial en materia de preservación de la biodiversidad en los espacios cultivados por su capacidad de atenuar o compensar los efectos negativos de la producción intensiva.

Otro ejemplo de necesidad de preservación de ambientes naturales es el caso de bordes de rutas y caminos donde pueden expresarse su desarrollo pastos de alto porte, los cuales no se encuentran en predios ganaderos por efecto del pastoreo, lugar donde habitan y nidifican especies de aves y pueden allí completar su función reproductiva, siendo entonces estos espacios un reservorio de especies y conexión entre ecosistemas.

Comentarios Finales

En Uruguay los trabajos dirigidos a estudiar el efecto de diferentes factores sobre la biodiversidad son escasos. Los resultados mostrados son a partir de datos recogidos en ensayos que fueron diseñados para otros fines, por lo que los mismos son aproximaciones sobre el efecto sobre la biodiversidad, tomada como riqueza de especies. Debemos buscar una mayor integración de la biodiversidad en los procesos de producción agrícola para utilizarla mejor en las actividades productivas.

Los efectos negativos al nivel de la parcela agrícola están ligados a una intensificación y simplificación de las prácticas que modifican las condiciones ambientales y se traducen en perturbaciones frecuentes e intensas. A escala de los paisajes, estos efectos negativos dependen de la homogeneización de éstos, particularmente por una importante reducción de los ambientes naturales. Las condiciones ambientales impuestas por las prácticas intensivas han eliminado las especies sensibles a las perturbaciones. A la inversa, las modalidades de producción poco intensivas tienen efectos positivos sobre la biodiversidad, lo que se explica por una menor perturbación y una mayor heterogeneidad de los sistemas con estas características.

Si bien el avance de la agricultura y la forestación son fenómenos que amenazan a los campos naturales, reservorio de especies de alto valor patrimonial y recursos fitogenéticos de plantas medicinales de amplio uso, estamos en una etapa en que debemos aunar esfuerzos entre las diferentes disciplinas involucradas para conciliar los efectos adversos de las prácticas agrícolas con la protección del ambiente y la diversidad biológica.

“Los hombres han cambiado marcadamente, y en cierta medida irreversiblemente, la diversidad de la vida en la Tierra, y la mayor parte de estos cambios se traducen en una pérdida de Biodiversidad” (Millennium Ecosystem Assessment, 2005).

El presente trabajo está basado en:

X. Le Roux, R. Barbault, F. Burel, I. Doussan, E. Garnier, F. Herzog, S. Lavorel, R. Lifran, J. Roger-Estrade, J.P. Sarthou, M. Trommetter (éditeurs), 2008. *Agriculture et biodiversité. Valoriser les synergies*. Expertise scientifique collective, rapport, INRA (France), y también en trabajos del Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIA).

Verdeos de Invierno: Evaluación de las Diferentes Alternativas en Siembras Tempranas



Ing. Agr. R. Zarza ¹; Ing. Agr. (MSc) H. Duran ²;
Ing. Agr. (MSc) C. Rossi ³; Ing. Agr. (PhD) A. La Manna ²;
M. González ⁴

Programa Nacional de Pasturas y Forrajes

² Programa Nacional de Producción de Leche

³ Unidad Técnica de Semillas

⁴ Estudiante en Tesis, Escuela Agraria La Carolina.

Próximos a fin de año, siempre se realizan los balances y seguramente algunas de las cosas que forman parte del análisis referirán a la sequía y a cuales fueron las estrategias para sobrellevar sus efectos.

La siembra temprana de verdes de invierno se convirtió en la forma más segura y rápida para obtención de forraje en el período crítico otoño-invernal. Por ello resulta importante repasar algunos conceptos anticipándonos a lo que pueda suceder en la zafra 2010.

Si se revisan los antecedentes previos a las siembras del presente año nos encontramos con verdes de verano con muy mala implantación y praderas nuevas o viejas muy comprometidas por el sobrepastoreo provocado durante los meses de primavera y a principios del verano.

Como si esto no fuera suficiente las reservas forrajeras para el invierno comenzaron a ofrecerse durante el verano y los precios de las mismas se elevaron rápidamente.

También existieron problemas con la producción de semillas forrajeras, debido a la falta de agua en la primavera, los rebrotes de los semilleros fueron muy pobres, con rendimientos muy bajos e incluso varios no pudieron ser cosechados.

Esta situación impulsó la compra anticipada de semillas por parte de muchos productores; rápidamente en el mes de diciembre/2008 se generó una escasez de avena que obligó a considerar la posibilidad de otras opciones de verdes para siembras tempranas. Durante el mes de enero INIA editó una cartilla con las recomendaciones para los distintos verdes disponibles.

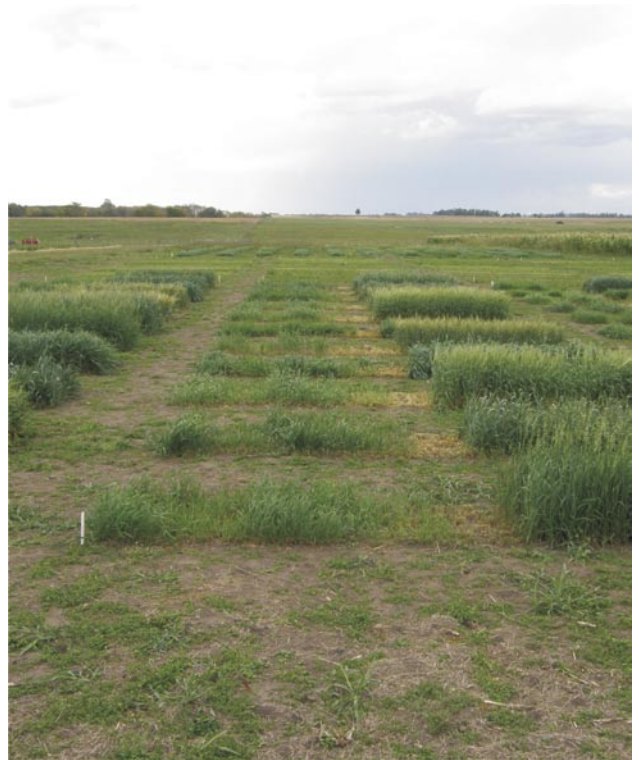
Por otro lado a nivel nacional se tomaron algunas medidas, dentro de las cuales el Instituto Nacional de Semillas aprobó una serie de resoluciones buscando flexibilizar los requisitos para la importación de semillas forrajeras. Por esta vía ingresó al país semilla de *Avena strigosa* y *Lolium multiflorum diploide* (2n) sin identidad varietal y cultivares con un solo año de evaluación.

Por su parte las empresas malteras pusieron a disposición semillas de cebada apuntando a brindar otra opción forrajera, frente a la siembra de verdeos otoñales.

Introducción

Los verdeos de invierno son basados en 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 bajo pastoreo o a la producción de reservas. Sin embargo debe tenerse especial cuidado cuando se seleccionan las especies y variedades a utilizar ya que constituye una condicionante del comportamiento estacional del verdeo. El lento crecimiento otoñal y las bajas temperaturas invernales determinan una escasez de forraje de las pasturas naturales y convencionales temprano en el otoño e invierno, debiéndose utilizar alternativas forrajeras de mayor producción en estas estaciones para "paliar" estas deficiencias. En nuestro país el verdeo de invierno por excelencia siempre fue la avena y dentro de ellas se manejan tres especies.

La más utilizada por su mejor adaptación al pastoreo directo corresponde al tipo *bizantina*, luego otra opción es la Avena blanca o *Avena sativa*, y finalmente en menor proporción la *Avena strigosa* (avena negra). Pero también se siembran cebadas y trigos. Las primeras ofrecen un verdeo precoz y rústico, mientras que los trigos dependiendo del ciclo que se maneje (corto, intermedio o largo) ofrecen una mayor o menor producción de forraje, con una mayor capacidad de rebrote frente a las cebadas dependiendo de su ciclo.



Por último, con una escasa área de siembra está el Triticale. Un verdeo anual de alta rusticidad y que puede presentar una amplia variabilidad de cultivares, similar al trigo.

La Propuesta Experimental de INIA

Hacia fines de enero fueron varias las consultas que se recibieron en INIA, sobre alternativas de verdeos ante la falta de semilla de avena y en siembras de febrero. La necesidad de forraje era urgente y dentro de las consultas, la oferta de una *Avena sativa* importada desde Argentina (INTA Cristal) generó inquietudes sobre su comportamiento. La primera acción fue hacer una revisión de las evaluaciones de cultivares realizadas en el marco del Convenio INIA-INASE. INTA Cristal había sido evaluada en la década de los noventa solo un par de años, mostrando características similares a INIA Polaris, rendimientos algo menores a LE 1095^a y problemas de roya de hoja, debiendo tenerse en cuenta que estos datos correspondían a siembras de Abril.

Esto motivó la búsqueda de información también para las otras alternativas, encontrando que los antecedentes no eran abundantes y que generalmente hacían referencia en su mayoría solo a las avenas bizantinas. A principios de Febrero se decidió instalar en la Unidad de Lechería de INIA La Estanzuela un experimento que incluyera una amplia gama de opciones.

El objetivo fue la caracterización de las diferentes alternativas sembradas en el mes de Febrero. En forma



Tabla 1 - Características de los materiales sembrados.

Especie	Cultivar	Utilización	Porte
Avenas	LE 1095a (bizantina)	Pastoreo	semirrastrero
	INIA Polaris (sativa)	Doble propósito	semierecto
	Inta Cristal (sativa)	Doble propósito	semierecto
	Calprose Azabache (negra)	Pastoreo	erecto
Trigos	INIA Madrugador (c.corto)	Grano	semierecto
	INIA Carpintero (c.intermedio)	Grano	semierecto-semirrastrero
	INIA Chimango (c.largo)	Grano	semierecto-semirrastrero
	INIA Garza (c.largo)	Doble propósito	semirrastrero
Cebada	INIA Arrayan CLE 233 (c.largo)	Grano	semirrastrero
	INIA Guaviyú CLE 240 (c.largo)	Grano	semirrastrero
Triticale	LE TR-25	Doble propósito	semirrastrero

casi paralela un mes más tarde se instaló también en la Unidad Experimental de Glencoe (INIA Tacuarembó) un experimento similar con el objetivo de evaluar el comportamiento sobre los suelos de Basalto.

La Siembra

El ensayo fue sembrado sobre un rastrojo de maíz para silo en directa cortado el 6 de enero como consecuencia de la sequía.

Posteriormente se controlaron las malezas con una aplicación de glifosato el 4 de febrero. La siembra se realizó el 13 de febrero, con una sembradora autopropulsada experimental de siembra directa, a una distancia entre surco de 17 cm.



Previo a la siembra se realizó otra aplicación de glifosato a mochila y el 6 de marzo se aplicó Tordon (120 cc) + 2-4 D (1000 cc) para el control de malezas de hoja. Bajo la situación de sequía los niveles de nitratos en el suelo eran muy elevados por lo que no se hizo fertilización inicial. Durante el mes de marzo ocurrieron eventos de lluvias muy importantes que disminuyeron los niveles de nitratos, se tomaron muestras de suelo y se realizaron análisis que determinaron una refertilización solo con urea (80 kilos/ha) ya que los contenidos de fósforo eran adecuados.

Se incluyeron 11 materiales, las 3 especies de avenas, las distintas opciones de ciclo para trigo, cebadas, y un triticale.

En la tabla N° 1 se presenta un detalle de cada uno.

Evaluación de las curvas de crecimiento

Lo que se pretendía conocer era el comportamiento de los materiales sembrados en la primera quincena de febrero. Para lograr esa caracterización se necesita conocer el rendimiento de forraje durante el periodo de evaluación, a través de la generación de las curvas de crecimiento de cada cultivar. Con este fin se deja crecer el cultivo y se va cortando una fracción de la parcela a distintos tiempos, a 4.5 cm de altura de corte. Se determinó que el primer corte se debía realizar a los 30 días, correspondiendo con una altura del forraje cercana a los 20 cm, siendo los siguientes cortes realizados cada 10 días, esto nos permitió evaluar un total de 11 fechas de corte (por material) en un periodo total desde la siembra de 130 días. Asimismo se registró la fecha de emergencia, macollaje, inicio de encañazón, embuche y espigazón para cada material.

Resultados

Si bien la sequía continuaba en el resto del país en La Estanzuela a partir del 12 de febrero comenzaron algunos

episodios de lluvia que permitieron una muy buena implantación para los diferentes materiales. En el Cuadro 1 se presentan los conteos de plantas obtenidos el 23 de febrero en los cuatro surcos centrales de cada parcela, registrados en un metro lineal.

La producción de materia seca se obtuvo pesando el forraje verde de cada corte y llevando una muestra de cada parcela a estufa para determinar el porcentaje de materia seca. Los rendimientos para cada especie y variedad en tres momentos de la evaluación; a los 30, 90 y 120 días postsiembra, se visualizan en las gráficas.

Cuadro 1 - Conteo de implantación (N° de plantas)

Cultivar	Pl/metro lineal	Pl/m ²
LE 1095 a	50.1	294.9
INIA Polaris	53.1	312.1
Inta Cristal	39.6	232.7
Calprose Azabache	47.7	280.5
INIA Carpintero	43.1	253.7
INIA Garza	51.6	303.3
INIA Chimango	36.6	215.4
INIA Madrugador	49.3	290.1
INIA Arrayan CLE 233	30.9	182.0
INIA Guaviyú CLE 240	35.1	206.6
LE TR-25	34.2	201.1

Avenas

Si analizamos el primer corte acumulado a los 30 días de las avenas, LE 1095^a, INIA Polaris e INTA Cristal no se diferencian entre si, con una media de 964 Kg./MS/ha. En tanto Calprose Azabache estuvo significativamente por debajo con 640 Kg./MS/ha.

Para el siguiente corte, INIA Polaris, LE 1095a y Calprose Azabache alcanzaron rendimientos similares, mientras que INTA Cristal fue significativamente menor.

A los 120 días INIA Polaris y Calprose Azabache alcanzaron los mayores niveles de producción de MS en todo el ciclo, con un promedio aproximado a los 14000 Kg./MS/ha, luego se ubicaron LE 1095a e INTA Cristal con promedio de casi 11000 Kg./MS/ha.

Trigos

Para el caso de los Trigos, los dos de ciclo más corto, INIA Madrugador e INIA Carpintero lograron en promedio mayores rendimientos en los primeros 30 días de crecimiento 788 Kg./MS/ha si se los compara con los ciclos más largos I. Chimango e I. Garza que tuvieron una media de producción de 481Kg./MS/ha.

En el corte de los 90 días estas diferencias se mantienen a favor de los trigos de ciclo corto. Sin embargo, entre los ciclos largos se marcó claramente una diferencia significativa entre lo que es ciclo largo para producción de grano (INIA Chimango) y doble propósito (INIA Garza) a favor del primero.

En el último corte, a 120 días de la siembra, I. Carpintero e I. Chimango acumularon en promedio casi 12500 Kg./MS/ha, en tanto I. Madrugador e I. Garza tuvieron un rendimiento significativamente menor, acumulando 8850 Kg./MS/ha.

Conviene aclarar que el menor rendimiento de I. Garza obedece a su ciclo y su carácter pastoril que a diferencia de los ciclos más cortos permanece más tiempo vegetativo y no encaña tan rápidamente como aquellos trigos para producción de grano.

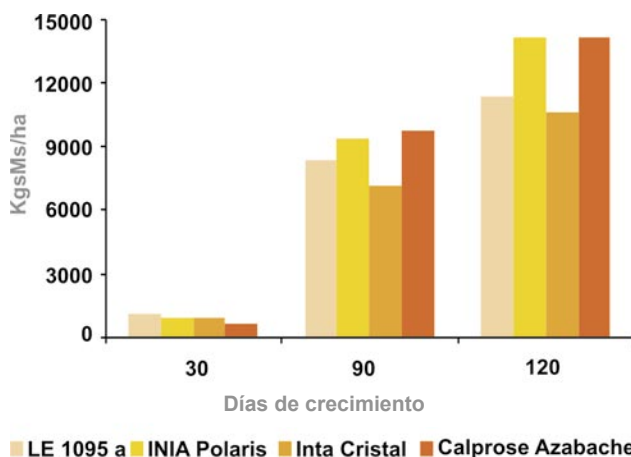


Gráfico 1 - Avenas: rendimiento de forraje Kg/MS/ha.

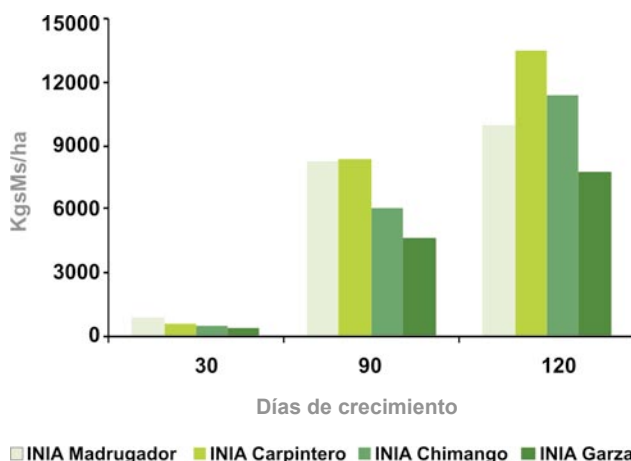


Gráfico 2 - Trigos: rendimiento de forraje (Kg/MS/ha).

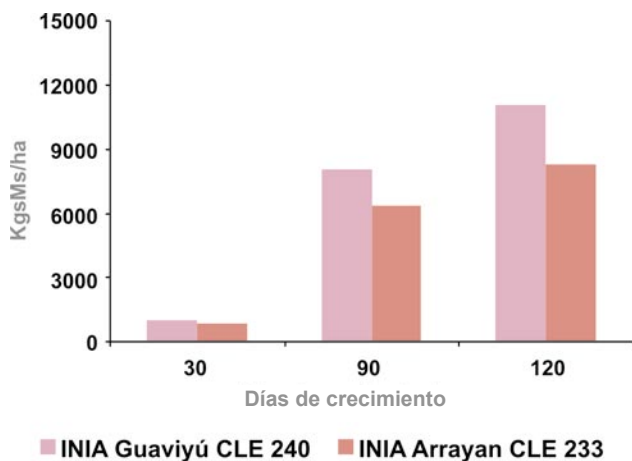


Grafico 3 - Cebadas: rendimiento de forraje Kg./MS/ha.

Cebadas

Las cebadas no presentaron diferencias significativas en rendimientos para los dos primeros cortes (a los 30 y 90 días de la siembra). I. Guaviyú produjo 976 y 8000 Kg./MS/ha respectivamente; I. Arrayán 823 y 6364 Kg./MS/ha. A los 120 días I. Guaviyú acumuló 11000 frente a 8270 Kg./MS/ha de I. Arrayán.

Triticale

El cultivar LETR-25 presentó un comportamiento similar al trigo ciclo intermedio o una cebada en el corte de los 30 días produciendo 722 Kg./MS/ha. A los 60 días (5368 Kg./MS/ha), se lo puede comparar con el rendimiento del trigo INIA Garza y en el último corte con la avena INTA Cristal o el trigo INIA Madrugador.

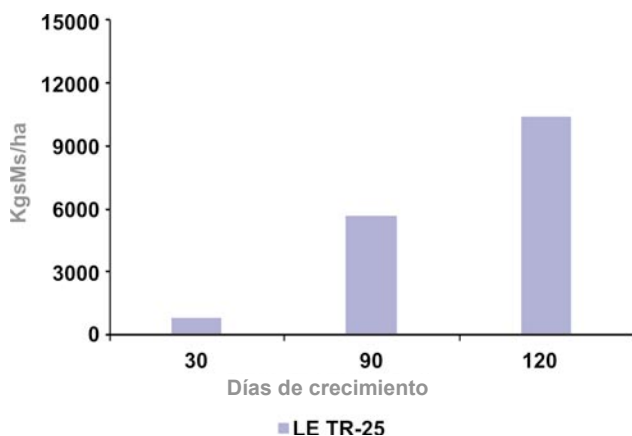


Grafico 4 - Triticale: Rendimiento de forraje Kg./MS/ha.

Un resultado que no esperábamos fue la capacidad de rebrote de los distintos materiales. El 15 de julio se cortó todo el experimento dejando un rastrojo de 4.5 cm de altura. Finalmente se dejó crecer, y el 22 de noviembre se volvió a cortar con la mayoría de los materiales espigados nuevamente, con un nivel de rendimiento similar al acumulado para los 90 días.

Consideraciones

Los niveles de producción potencial de los diferentes materiales sembrados durante la primera quincena de febrero plantean una mayor flexibilidad para las siembras de verdeos. Sin embargo hay que hacer algunas puntualizaciones.

- 1) Las lluvias caídas entre la siembra y el 1 de julio alcanzaron los 445 mm.
- 2) Solo son datos de un año.
- 3) A los 130 días todos los materiales, salvo INIA Garza que estaba encañado, ya estaban espigados con grano lechoso/pastoso.

El conocer el comportamiento de las opciones disponibles permite mejorar la planificación de las rotaciones en función de la producción y duración de los verdeos, según la especie y cultivar que se maneje.

Se necesitarán al menos dos años más de investigación, para lograr una mejor caracterización y obtener un volumen de información suficiente, sin embargo esto constituye un primer aporte para poder enfrentar las decisiones de siembra temprana del próximo otoño.



Luego de Cuatro Siglos... Somos un País Agrícola



Ing. Agr. (MSc) Roberto Díaz
Programa Nacional de Producción y Sustentabilidad
Ambiental

Desde mucho antes que el Uruguay fuera nación ya los territorios de la Banda Oriental eran identificados por su destino casi exclusivamente ganadero. Ninguna otra riqueza era más significativa que la producción de carne, cueros y posteriormente lana. Ese destino nos distinguió desde que Hernandarias desembarcó con los primeros 100 vacunos en la costa del río Santa Lucía en 1607.

Pasaron cuatro siglos y en el mundo aún nos individualizamos como la nación que tiene más cabezas de ganado por habitante. Este rasgo es aun más marcado por la presencia vecina de Argentina identificándose como “el granero del mundo”.

Por mucho tiempo la producción de granos en el país fue percibida como una actividad económicamente artificial, sostenida por un mercado doméstico que la protegía y carente de recursos naturales y tecnológicos que la hicieran competitiva para participar en el comercio internacional.

Hace tan solo dos décadas el más enjundioso estudio del complejo triguero del Uruguay¹ concluía que “del análisis realizado se desprende que las variables ecológicas (suelo y clima) determinan en buena medida la pobre performance observada a nivel de producción”...“la mayor variabilidad en área sembrada y rendimientos que se

¹ El Complejo Triguero en el Uruguay, Su viabilidad en un modelo de apertura, CINVE Serie Estudios N° 20, 231p, 1982.

observan en el país en relación a la Argentina por ejemplo, se asocian directamente a la extrema irregularidad del clima uruguayo y a la aptitud marginal del mismo para el cultivo de trigo”. “Todo lo anterior lleva a cuestionar seriamente la viabilidad de la producción de trigo en el país de continuar las tendencias observadas”.

Nuestra “marginalidad” para cultivos de verano ni siquiera entraba en el terreno del análisis y la discusión, estaba totalmente sobreentendida.

Proyectar el futuro por las tendencias que observamos en el presente es una trampa en la que fácilmente todos caemos. Los escenarios cambian y bastan un par de variables antojadizas que modifiquen su comportamiento y el destino que parecía obvio cambia radicalmente de signo.

Los Cambios Inesperados

El trigo en Uruguay alcanza hoy niveles nacionales de productividad por hectárea más altos que en Argentina, como consecuencia de una fenomenal reconversión tecnológica.

La expansión agrícola de los últimos años nos tomó de sorpresa y aún no asimilamos sus dimensiones.

El 2009 parece ser un año bisagra ya que por cuatro siglos la mayor riqueza que generaban estas tierras era ganadera y por primera vez entrega la posta a la agricultura de granos.

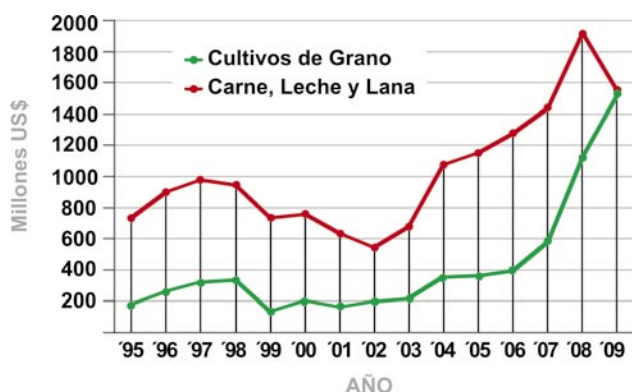


Figura 1 - Evolución de las dimensiones económicas de los subsectores pecuario y granos en los últimos 15 años.

La figura 1 ilustra la evolución de las dimensiones económicas de la producción primaria del subsector pecuario y el de la agricultura de granos. En el pecuario participan la producción de ganado de carne, de lana y de leche y en la agricultura todos los cultivos de grano de secano y el arroz. Esta ponderación se realiza estrictamente en la fase primaria de producción sin ningún valor agregado por transformación agroindustrial.

El indicador que se emplea son los reportes del adicional del IMEBA agropecuario que se aplica a la primera venta de los productos. Con ese adicional recaudado se estimó el monto de ventas sectoriales que le da origen².

Hasta hace poco tiempo la producción pecuaria triplicaba el tamaño económico de la producción de granos. El acelerado crecimiento del área agrícola y la reciente desvalorización relativa de los productos pecuarios conducen a un virtual empate de los dos subsectores en el año en curso.

De continuar una relación similar entre los valores de granos y pecuarios en el año 2010 es esperable que se aumente la ventaja del subsector agrícola, ya que el volumen de cosecha esperable sería significativamente superior para el próximo año en función de las mayores áreas de siembra que se están implantando en el 2009 y que serán comercializadas en el 2010.

También es evidente que no solamente creció la agricultura, la pecuaria tiene un notable crecimiento luego de décadas de estancamiento. La tasa de extracción o faena de ganado más joven (2, 4 y 6 dientes) pasó en 15 años del

² La información del año 2009 tiene un componente estimado ya que no se cuenta con los registros de información del segundo semestre. Como estimado se empleó la proporción de comercialización relativa que ocurrió en los últimos años entre el segundo y el primer semestre para los rubros analizados. Esta relación es bastante consistente. Tampoco está dimensionada la producción de granos forrajeros de uso propio.

20% a más del 60% del total. Si bien el sistema agrícola ganadero que integraba la agricultura en rotaciones con pasturas perdió relevancia relativa, ambos subsectores tienen enormes posibilidades de potenciarse en nuevos y diversos sistemas productivos. El país continuará siendo ganadero en términos territoriales y la recomposición de los precios internacionales de sus productos, así como el desarrollo complementario con la agricultura, serán claves para el desarrollo de una pecuaria mucho más intensiva.

La Sustentabilidad

La idiosincrasia nacional tiene la tendencia a percibir el crecimiento agrícola como un problema por sus amenazas ambientales y a detenerse en su denuncia, cuando debería ser particularmente considerado como una gran oportunidad de desarrollo económico y social.

De la denuncia de los riesgos del fenómeno de agriculturización liderado por la soja, rápidamente se debe poner foco en procurar soluciones que aprovechen esta oportunidad en forma sustentable.

Ciertamente, se cuenta en el país con una considerable reserva de conocimiento tecnológico para sistemas de cultivos en rotación con pasturas, que han demostrado un ejemplar comportamiento de sustentabilidad. Estos sistemas mantienen vigencia y mucha importancia en la producción de arroz y le otorgan a la misma la oportunidad de captar nuevos mercados que valorizan esas formas de producción con exigencias de certificación ambiental.



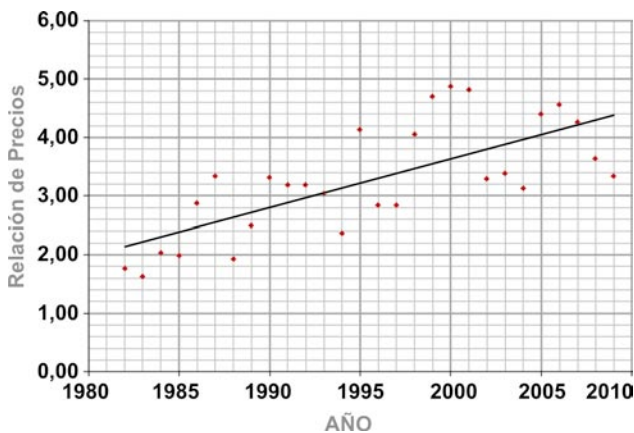


Figura 2 - Relación de precios de la tonelada de carne bovina respecto al precio de la tonelada de grano de soja en el mercado interno desde 1982 al 2009.

La situación de la agricultura de secano es totalmente diferente. A comienzos de esta década más del 90% de la producción de granos de secano se hacía en rotación con pasturas y actualmente se estima que queda solamente un 15% de la producción en este sistema. La tendencia a un sistema dominante de agricultura continua es irrevocable. Dada la elevada proporción del cultivo de soja en el total de la agricultura, la sustentabilidad está amenazada.

Las características de este cultivo son muy peculiares ya que es el único que tiene la capacidad de fijar nitrógeno del aire sin depender de fertilizantes nitrogenados. No obstante, ese nitrógeno se destina en muy alta proporción a constituir la proteína del grano y se retira con su cosecha. El resto de los residuos de la planta (tallos, hojas y raíces) que quedan para recomponer el balance de carbono y nitrógeno del suelo son de bajo volumen y hacen que este cultivo tenga generalmente balance negativo de carbono y nitrógeno en los suelos. En esos sistemas agrícolas continuos es necesaria mucha mayor participación de cultivos con balance positivo de carbono en el suelo como son los cereales de verano: maíz y sorgo.

Al analizar la proporción de los diferentes cultivos en la agricultura nacional se ve que los cereales de verano constituyen menos del 20% del total de los cultivos de secano, y además en muchos casos están en sistemas más pecuarios, donde la soja no participa de las rotaciones.

Los Estímulos Económicos

Con relaciones de precios deprimidas de los productos pecuarios respecto a los cereales forrajeros es difícil imaginar una participación significativa de estos cultivos en la "rotación nacional". Su mayor oportunidad para ser competitivos es valorizándose en productos pecuarios en sistemas de producción integrados.

Las relaciones de precios en el corto plazo son muy volátiles o inestables. Diseñar los sistemas de producción

exclusivamente en base a las ventajas relativas de los precios de coyuntura de algún rubro generalmente es el peor de los negocios, ya que impide capitalizar las ventajas de mediano y largo plazo de las secuencias agrícolas y/o ganaderas más productivas y eficientes. Sorprendentemente, todos tenemos la percepción que el mayor crecimiento relativo de la agricultura en detrimento de la ganadería de engorde ocurrió principalmente por ventajas de los precios relativos de la soja en relación a la carne.

En la figura 2 se percibe que esa tendencia en las últimas tres décadas es consistentemente inversa. La carne se aprecia al doble en relación al grano de soja.

La gráfica nos ilustra dos consideraciones importantes: a) la competitividad que justifica el crecimiento de la soja tiene origen en otros factores donde las economías de escala, las tecnologías y los agronegocios más eficientes son las causas más relevantes; b) las relaciones de precios se confirman como muy variables y en los dos últimos años se valoriza la soja en relación a la carne, lo que erróneamente puede desestimular las propuestas de sistemas más razonables en el mediano plazo.

La memoria corta o reciente no es la mejor consejera para diseñar sistemas de producción.

Claramente emergen nuevos desafíos, tanto de naturaleza tecnológica como estructural, para hacer viable la valorización de esos granos u otras reservas forrajeras en nuevos sistemas integrados.





La estructura de producción necesita cambios hacia nuevas formas de relación que faciliten la integración. Las relaciones contractuales entre los agricultores que arriendan los mejores suelos y los ganaderos que continúan en los mismos predios en las áreas no cultivables deben orientarse hacia emprendimientos con coparticipación en la producción y el negocio de sus rubros. No deberían continuar como negocios independientes en un mismo predio. Asimismo, es necesario que se multipliquen las incipientes experiencias de asociatividad tales como las relativas a sistemas de confinamiento de ganado. La estructura comercial de la ganadería de carne debería desarrollarse en el mismo sentido que los granos accediendo fácilmente a valores de mercado futuro.

Los Sistemas de Producción en Escenarios Probables

Proyectar la desaparición de los sistemas mixtos en rotación en función de las tendencias actuales es muy tentador.

Aunque si proyectamos escenarios posibles por otras tendencias que nos amenazan, vemos que pueden revalorizarse estos sistemas principalmente en ambientes de potencial agrícola marginal. Dos grandes factores evolucionan consistentemente con base en sólidos argumentos científicos: el agotamiento progresivo de los hidrocarburos y el cambio climático.

Las tendencias del precio del petróleo al alza arrastran los precios de los fertilizantes nitrogenados. Cuando el precio del barril de petróleo superó los U\$S 150 en el año 2008 la unidad de nitrógeno alcanzó U\$S 2.50, equivalente a 5 veces el precio histórico de U\$S 0.50.

En un cercano escenario futuro de revalorización del precio del petróleo, la contribución de las pasturas por fijación biológica de nitrógeno permitirá grandes economías en la fase agrícola, ya que todo indica que será el insumo más costoso en la función de producción de los cereales.

Un gasto razonable de 150 unidades de nitrógeno por año en una rotación agrícola con cereales con valores de U\$S 2.50 el kg de N lleva este insumo a 375 U\$S/ha. Ese costo es 30% mayor que el promedio de las rentas agrícolas actuales, que consideramos muy elevadas. No es casual que exista una enorme y creciente inversión privada y pública en todo el mundo en investigación en fijación biológica de nitrógeno.

Entre los riesgos posibles hay que señalar que si bien los mercados de los cereales forrajeros no son sustituibles por el cultivo de soja hay que tener presente que en un escenario de alto valor de la energía se incrementa la competitividad de la soja ya que: a) tiene independencia de los fertilizantes nitrogenados; b) el menor valor crítico de necesidades de fósforo (otro nutriente con asociación a los precios del petróleo), y c) la menor proporción de costo de combustible por prácticas mecánicas, en relación al producto bruto.

El otro gran cambio de escenario que alienta nuevos sistemas integrados de agricultura y pecuaria es el aumento de la variabilidad climática, pues son los sistemas más diversificados aquellos que reducen el riesgo de variaciones productivas y económicas. La capacidad de complementación de la agricultura de granos y la pecuaria mejoran la eficiencia y la estabilidad del sistema en su conjunto.

Ciertamente, no bastará el cambio de rumbo solamente de una variable económica para viabilizar los sistemas mixtos. Necesariamente deberán acompañarse por procesos de modernización de la estructura del agronegocio en nuevas formas de vinculación entre ganaderos y agricultores. Esos posibles nuevos sistemas de producción mixta integrada no serán iguales a los que conocimos en las últimas décadas.

El nuevo protagonismo de la agricultura de granos en el sector primario de nuestra economía no es un gran logro en sí mismo, si no se acompaña por un desarrollo complementario de nuestra pecuaria más intensiva en sistemas debidamente integrados.

Lo más deseable es una carrera cabeza a cabeza de largo aliento con un sector agrícola-ganadero en continuo desarrollo.



Desarrollo y Evaluación de Bioplaguicidas Botánicos para Manejo de Plagas con un Enfoque Agroecológico



Qco. (Agr. Amb.) Facundo Ibáñez ¹,
 Ing. Agr. (PhD) Roberto Zoppolo ¹,
 Ing. Agr. Jorge Paullier ¹,
 Qca. (Agr. Amb) Martina Díaz ²,
 Q. F. (PhD) Carmen Rossini ²

¹ INIA

² Facultad de Química - UDELAR

El aporte de alternativas al uso de los plaguicidas de síntesis como fosforados y piretroides, que en general se caracterizan por su toxicidad y baja selectividad, permite disminuir los perjuicios ambientales y los riesgos para la salud humana.

Los plaguicidas sintéticos, además de ser más costosos y elaborados muchas veces en base a materiales no renovables, frecuentemente tienen el inconveniente de matar a los insectos benéficos al mismo tiempo que a las plagas, desequilibrando los frágiles sistemas productivos. Los productos a base de plantas, aplicados tanto preventivamente como para controlar un ataque severo de plagas tienen, entre otras, las siguientes ventajas: disminuyen los impactos ambientales negativos, se degradan más rápidamente, pueden favorecer selectivamente a los enemigos naturales y polinizadores, respetando por tanto el principio de la biodiversidad, son elaborados en base a recursos renovables.

Los plaguicidas basados en productos naturales son generalmente considerados más seguros que los sintéticos debido a su relativamente corta vida media en el ambiente. Las principales diferencias de los productos naturales usados como plaguicidas, que los hacen más seguros, son la alta relación de carbono y nitrógeno sobre los grupos sulfuro o fosfatos y la ausencia de los grupos considerados más contaminantes como los halogenados (clorados y bromados). Esto hace que se degraden más fácilmente en condiciones ambientales sin dejar residuos tóxicos. Mientras los plaguicidas sin-

téticos tienen unos pocos sitios de acción, lo que se traduce en una más o menos rápida aparición de resistencia de las plagas, los productos naturales derivados de plantas son de mayor complejidad estructural, pueden poseer sitios de acción múltiples e incluso novedosos, disminuyendo las posibilidades de desarrollo de resistencia de las especies plaga.

El estudio de la actividad biológica de algunos compuestos presentes en las plantas ofrece una oportunidad para descubrir insecticidas nuevos y eficientes para el control de plagas, los cuales podrían ser tolerados por los cultivos e inocuos para el consumidor. Algunos de estos compuestos bioactivos como taninos, fenoles y terpenos, juegan un papel importante en los mecanismos de defensa que de manera natural desarrollan frutas, cultivos hortícolas y vegetales en general.

El uso de fitosanitarios naturales forma parte de un conjunto de estrategias a utilizar para el manejo de plagas. Son múltiples las experiencias de productos desarrollados, existiendo ya productos comerciales. Las defensas químicas de las plantas consisten generalmente en mezclas complejas de compuestos relacionados químicamente, por lo que muchas veces es mayor la eficacia de los extractos primarios elaborados a base de solventes apropiados, frente a una sola molécula aislada o sintetizada. Sin embargo, la eficacia de estos extractos está limitada por factores como la preparación, su inestabilidad, la disponibilidad botánica y la estandarización de los principios activos.

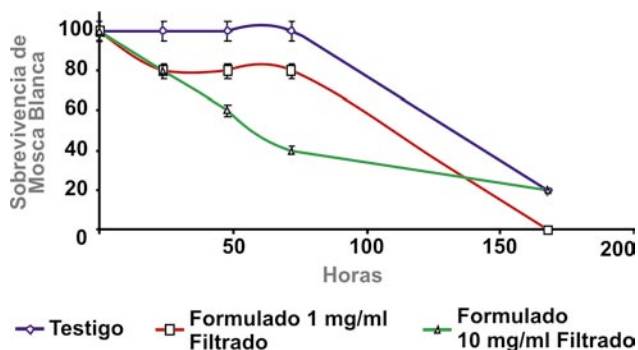


Figura 1 - Supervivencia (%) de mosca blanca (*Trialeurodes vaporariorum*) por efecto de la aplicación de extracto formulado de frutos de "Paraíso" (*M. azedarach*). Ensayo *in vitro* por contacto.

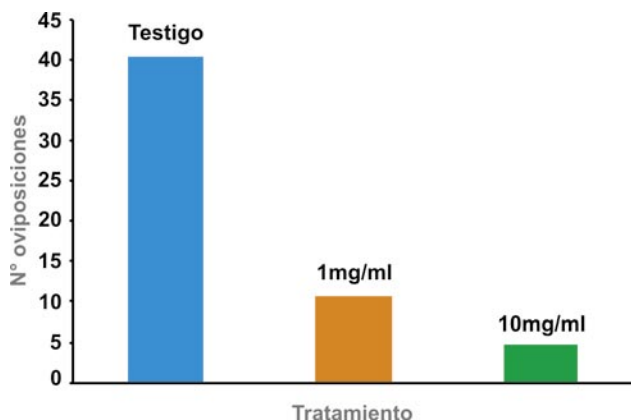


Figura 2 - Oviposiciones de polilla del tomate (*Tuta absoluta*) luego de la aplicación del extracto de frutos de "Paraíso" (*M. azedarach*) a distintas dosis (media de cada tratamiento). Ensayo en plantas de tomate en condiciones de laboratorio.

Hay que tener en cuenta que los insecticidas de origen vegetal actúan de manera gradual. Por lo general, ninguno de los extractos con propiedades insecticidas tiene la acción fulminante de los insecticidas sintéticos. La población de insectos no disminuye rápidamente. Los compuestos secundarios de las plantas que pueden tener actividad están en muy baja concentración, por lo que aun cuando puedan ser tóxicos para las personas o animales domésticos, no lo son en las concentraciones de aplicación.

En el aspecto ambiental, los preparados orgánicos a base de plantas son totalmente biodegradables, por lo que los cuidados con el suelo y los cursos de agua son menores. Sin embargo, hay que evitar grandes vertidos de los mismos, para no aumentar súbitamente la concentración de los compuestos vegetales en el suelo o el agua, ya que podrían producir efectos que, aunque de poca persistencia, son igualmente no deseados tales como mortandad de peces, fitotoxicidad, inhibición de germinación, etc.

El paraíso (*Melia azedarach* L.) es un árbol perteneciente a la familia de las meliáceas que se ha naturalizado y

se encuentra ampliamente distribuido en Uruguay. Existe un extenso conocimiento generado sobre otra meliácea muy cercana al Paraíso, el Neem (*Azadirachta indica*) referido a su acción insecticida y repelente de insectos. En el mercado hay varios productos derivados del Neem y pese a que también hay estudios que demuestran una potente actividad insecticida y antialimentaria de extractos de variedades sudamericanas de *M. azedarach*, no se conocen productos comerciales.

El proyecto PDT 77_08: "Desarrollo y estandarización de biopesticidas a partir de la optimización de extractos de plantas, tomando como modelo el Paraíso (*Melia azedarach* L.)", fue financiado por el Programa de Desarrollo Tecnológico y ejecutado en INIA Las Brujas durante 2007-2008. Este proyecto propuso el desarrollo de bioinsecticidas a partir de extractos de variedades locales de *Melia azedarach* L. Para el desarrollo de formulaciones fue necesario identificar la materia prima a utilizar, ajustar un procedimiento de extracción, estandarizarlo y definir un control de la calidad que tuviera en cuenta su eficacia sobre las plagas a controlar, así como su inocuidad sobre los organismos benéficos y el medio ambiente.

Evaluación de formulaciones bioinsecticidas a partir de "Paraíso"

Efectos insecticidas en laboratorio y campo.

Se realizaron pruebas de laboratorio en condiciones controladas para evaluar el efecto de los extractos formulados sobre mosca blanca (*Trialeurodes vaporariorum*), polilla del tomate (*Tuta absoluta*), lagartita de los frutales (*Bonagota cranaodes*). Los resultados se muestran en las gráficas (Figuras 1 a 3).

En los 3 casos se observó algún tipo de inhibición debido a la aplicación de los extractos puros o formulados a distintas concentraciones.

Para el control de *Thrips tabaci* en cebolla, se vienen

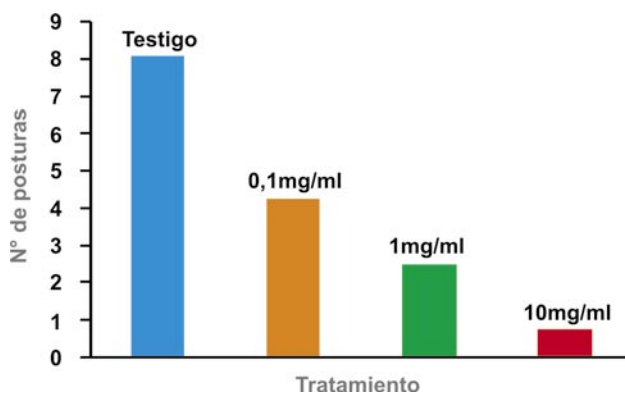


Figura 3 - Oviposiciones de lagartita de los frutales (*Bonagota cranaodes*) luego de la aplicación del extracto de frutos de "Paraíso" (*M. azedarach*) a distintas dosis (media de cada tratamiento). Ensayo *in vitro* por contacto.

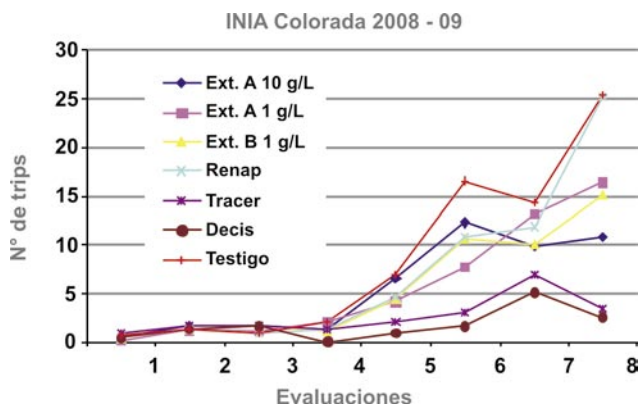


Figura 4 - Efecto de los extractos de "Paraíso" (*Melia azedarach*) sobre trips en cultivo de cebolla INIA Naqué a campo.

realizando ensayos para evaluar la efectividad de las formulaciones en condiciones de campo. La Figura 4 muestra el resultado de la evaluación del extracto formulado en un ensayo de cebolla INIA Naqué en la temporada 2008-09. Los resultados obtenidos hasta el momento en dos temporadas de ensayo indican que los tratamientos en base a extractos de Paraíso, han tenido un performance intermedia y aceptable si se los compara con los insecticidas de efectividad conocida para el control de trips en el mundo, como son los piretroides y el spinosad.

La continuación de los trabajos permitirá obtener información complementaria para alcanzar resultados más concluyentes en el tema y las posibilidades de uso de estos bioinsecticidas para el control de trips.

Evaluación de la Toxicidad en Insectos Benéficos

Se realizaron ensayos en laboratorio sobre abejas melíferas y el parasitoide *Agonaspis citricola* (enemigo natural de *Phyllocnistis citrella* plaga de los cítricos). En ninguno de los dos casos hubo efectos negativos sobre la supervivencia de estos insectos para ninguno de los extractos de *M. azedarach* a las dosis de 0.1 y 1%.

Evaluación de Toxicidad en Mamíferos

Los extractos crudos concentrados fueron administrados a ratas hembras Wistar para determinar la Toxicidad Aguda en Mamíferos según recomendaciones y protocolos de la EPA (Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos por su sigla en inglés). Los extractos no indujeron a la muerte a ninguno de los animales tratados con la dosis límite de 2000 mg/kg de animal. La ganancia de peso fue normal. No hubo hallazgos de alteraciones durante la necropsia en ninguno de los animales tratados con los extractos. Otros trabajos realizados con frutos de paraíso en el norte de Argentina llegaron a las mismas conclusiones, por lo que se reafirmaría que los quimiotipos presentes en la región no tendrían componentes tóxicos para mamíferos.

Conclusiones y Perspectivas

Los plaguicidas de origen natural, como el caso de los extractos de paraíso, pueden ser utilizados tanto en agricultura orgánica como en sistemas de producción integrada y convencional. Los resultados de control obtenidos indican un efecto insecticida de los extractos y un potencial importante para su uso en el desarrollo de insecticidas botánicos. La alta disponibilidad y la capacidad de renovación del material vegetal empleado para la preparación de extractos, hacen del uso de estos productos una alternativa viable para el control de plagas.

Recientemente comenzó a ejecutarse en INIA Las Brujas el proyecto "Producción local participativa de bioinsecticidas", financiado por la ANII, que permitirá la continuación de los trabajos de investigación en cuanto a la efectividad así como también la aplicación práctica de los resultados ya validados. Para la ejecución de este proyecto se adquirió y se está poniendo en uso una planta piloto móvil para la obtención de extractos vegetales.

Esta planta proveniente de Italia, utiliza una tecnología que permite la extracción de los principios activos en forma rápida y segura, en forma de un extracto ya filtrado y concentrado, pronto para su formulación y aplicación. Los resultados obtenidos pueden ser la base para un mayor acceso de los productores a un extracto útil de características estándar conocidas y el desarrollo de posibles formulaciones comerciales.

A su vez confiamos en que el conocimiento y *saber-hacer* obtenidos se podrán adaptar para la obtención de otros biopesticidas de origen vegetal, aportando a la sostenibilidad de nuestra producción hortifrutícola y agropecuaria en general.



Vino 'Tannat' del Uruguay: un Alimento Sano y Saludable para Quien lo Consume



E. Disegna, ¹ A. Coniberti, ¹ E. Boido, ² L. Fariña, ² V. Ferrari, ¹ P. Varela, ² N. Casco, ² E. Dellacassa ^{2,3}

¹ Programa Nacional de Producción Frutícola - INIA
² Sección Enología y

³ Cátedra de Farmacognosia y Productos Naturales,
Facultad de Química, UdelaR

Resultados parciales del Proyecto "Valoración y control de los peligros y puntos críticos que afectan la calidad e inocuidad de los vinos 'Tannat' de exportación" financiado por el Programa de Desarrollo Tecnológico (PDT) - Ministerio de Educación y Cultura.

Introducción

En los últimos años el mercado mundial de vinos atraviesa un proceso de cambio estructural caracterizado por:

- una sobreoferta que se sostiene en una demanda estable que incluye precios a la baja de vinos de mesa ("comunes"),
- un aumento en los intercambios comerciales en vinos finos, a consecuencia de modificaciones en los hábitos de consumo orientada a vinos de calidad,
- la presencia de vinos producidos en países del nuevo mundo muy competitivos, con una adecuada relación calidad-precio,
- exigencias en la **calidad** e **inocuidad** de los productos, acompañada de fuertes reglamentaciones que contemplan estos aspectos.

La inocuidad es uno de los cuatro grupos básicos de características, que junto con las nutricionales, las organolépticas, y las comerciales componen la calidad de los alimentos.

Es la condición de los alimentos que garantiza que no causarán daño al consumidor cuando se elaboren y/o consuman. Este aspecto es sin duda de vital importancia a la hora de competir en los mercados externos de vinos, ya que las actuales normativas internacionales son cada vez más exigentes en los contenidos permitidos de elementos que se consideran perjudiciales para la salud.

Entre otros, los principales componentes considerados nocivos cuando se encuentran por encima de los valores permitidos son: la ocratoxina A (micotoxina provocada por hongos que afectan la uva), la histamina y el sodio.

Una toxina puede ser definida como una sustancia sintetizada por una especie vegetal, animal o microorganismo que es perjudicial para otro organismo. Son metabolitos tóxicos producidos por hongos, que crecen en una gran variedad de alimentos incluyendo aquellos que consumen los animales, así como por algunos patógenos vegetales.

Se trata de compuestos potencialmente peligrosos para el hombre y los animales domésticos.

La palabra micotoxina es una combinación de la palabra griega para hongo 'mykes' y la palabra latina 'toxicum' que significa veneno. El término en general se reserva para compuestos tóxicos de peso molecular relativamente bajo (aprox. 700), producidos por unos pocos hongos que colonizan fácilmente cultivos en el campo o luego de su cosecha.¹

En este sentido, la ocratoxina A (OTA) es un metabolito producido por hongos que se encuentran naturalmente en el suelo, materia orgánica, tejidos vegetales y locales de almacenamiento.

La OTA es producida por diferentes especies de los géneros *Aspergillus* y *Penicillium* (Foto 1). Estos hongos tienen una distribución natural muy amplia dado que son

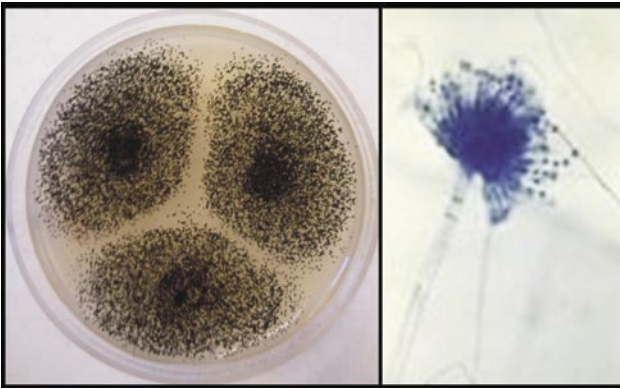


Foto 1 - Hongos *Aspergillus* productores de OTA encontrados en Uruguay.

capaces de crecer en un rango amplio de condiciones (sustrato, pH, humedad y temperatura).²⁻⁶. Fue descrita por primera vez en 1965 como un metabolito fúngico con actividad tóxica para los animales.⁷ Generalmente la concentración de OTA no supera unos pocos microgramos/litro de vino o partes por billón ($\mu\text{g/L}$ ó ppb).

Esta micotoxina es una sustancia nefrotóxica que puede provocar alteraciones irreversibles en los riñones, a la vez que, si es ingerida en forma prolongada y a altas dosis es considerada cancerígena, (Clase 2B). Dichas micotoxinas no son exclusivas del vino, sino que se pueden encontrar en: cerveza, cereales y sus subproductos, así como en el chocolate, cocoa, café y frutos secos entre otros.⁸⁻¹⁰. De acuerdo a la Organización para la Agricultura y Alimentación de las Naciones Unidas (FAO), hasta un 25% de las cosechas de alimentos a nivel mundial pueden estar contaminadas con algún tipo de micotoxina.

En general, la aparición de este hongo en las uvas - cuya micotoxina aparecerá luego en el vino - se ve favorecida por condiciones de clima cálido y húmedo. Muchas veces no se denota su presencia sobre los granos de uva y tiende a aumentar su incidencia con la madurez. El límite máximo fijado por la Oficina Internacional de la Uva y el Vino es de $2 \mu\text{g/L}$ (2 ppb), habiendo decrecido los valores de tolerancia durante los últimos años.

Por su parte, la histamina es una amina biógena, generada por microorganismos durante el proceso fermentativo de ciertos alimentos como vinos, queso, embutidos, frutos secos y conservas. Causa reacciones negativas en algunos consumidores sensibles y la sintomatología más generalizada consiste en jaquecas y migrañas. Su precursor es la histidina, compuesto cuya presencia se relaciona al agregado de fuentes nitrogenadas a los mostos de uvas que contienen baja cantidad de este nutriente, con el objetivo de favorecer el proceso de fermentación. Algunos países limitan la entrada en su comercio de vinos con más de 8 mg/L (partes por millón, ppm).

Los niveles de sodio en vinos, generalmente están asociados al manejo en bodega. El uso de sustancias antisépticas, como el metabisulfito de sodio, es en gran medida el responsable de su aparición en los vinos.

Si bien algunos vinos argentinos y europeos procedentes de uvas cultivadas en suelos demasiado cargados con sales (cloruro de sodio) presentan niveles algo elevados de este elemento, este hecho no se constata en las zonas de producción tradicionales del Uruguay. Los límites máximos de este elemento permitidos por los mercados de la UE son de 80 mg/L (80 partes por millón).

En Uruguay no se cuenta con gran número de antecedentes de estudios de inocuidad de vinos, que incluyan el seguimiento en el viñedo y luego durante el proceso de industrialización.

Con el objetivo de conocer la situación en torno a la inocuidad de los vinos 'Tannat' de la zona Sur del Uruguay y determinar los puntos críticos y posibles medidas de control, durante las temporadas 2007 y 2008 se realizó el seguimiento y evaluación de 22 viñedos y sus respectivos vinos.

En la etapa de campo se analizaron infecciones latentes y en cosecha, de hongos productores de OTA, para luego analizar en los correspondientes vinos la aparición de elementos nocivos para los consumidores. Se cuantificaron los niveles encontrados para su comparación con los estándares internacionales y se relacionó el dato obtenido a las prácticas de cultivo e industrialización.

Resultados relevantes

Ocratoxina A (OTA)

Si bien se encontraron trazas de OTA en algunos de los vinos elaborados, las cantidades arrojadas por los análisis fueron notoriamente menores de los límites máximos permitidos internacionalmente. Los valores más altos, encontrados sólo en dos vinos en el año 2007, son menores a $0.07 \mu\text{g/L}$, situándose en el 3,5% del valor máximo permitido $2 \mu\text{g/L}$ (Gráfico 1).

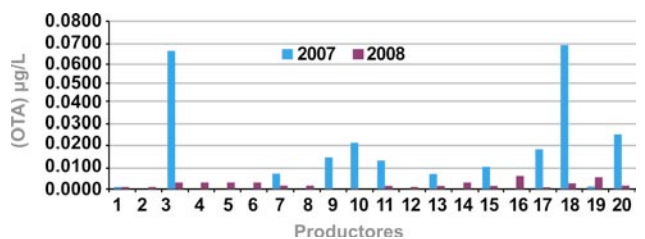


Gráfico 1 - Niveles de OTA ($\mu\text{g/L}$) en vinos.

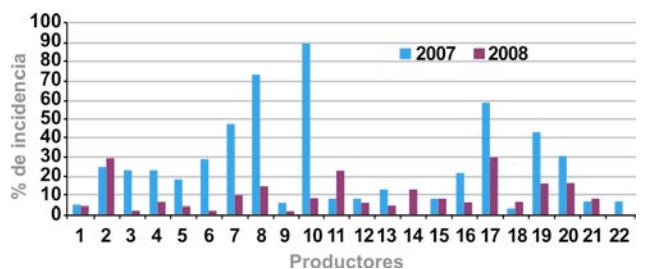


Gráfico 2 - Porcentaje de *Aspergillus* en uvas.

Dichos valores no se correspondieron con los porcentajes de *Aspergillus* hallados en las uvas (Gráfico 2), lo que nos indicaría que:

- existen distintas razas de este hongo con diferente potencial ocratoxigénico (V. Ferrari, Tesis Doctoral, investigación en curso).
- algunas prácticas de elaboración inciden sobre los niveles de OTA.
- las prácticas de manejo del viñedo como podas a baja altura, así como laboreos estivales de suelo favorecen la contaminación de las uvas.

El hecho de una mayor frecuencia de aparición de OTA en la temporada 2007 se relaciona a efectos climáticos.

Histaminas

Los resultados obtenidos indicaron que una muy baja cantidad de los vinos analizados presentó niveles de histaminas, y en éstos las mismas aparecieron en cantidades sustancialmente menores a los límites internacionalmente permitidos de 8 mg/L (Gráfico 3).

Sodio

La casi totalidad de los vinos estudiados mostró valores muy por debajo de los permitidos (80 mg/L) (Gráfico 4). Los pocos casos en que se superó dicho límite, resultaron del agregado de sodio excedentario, es decir no proveniente de los viñedos en estudio.

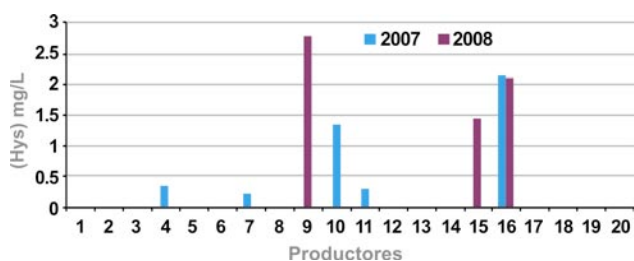


Gráfico 3 - Nivel de histaminas en vinos.

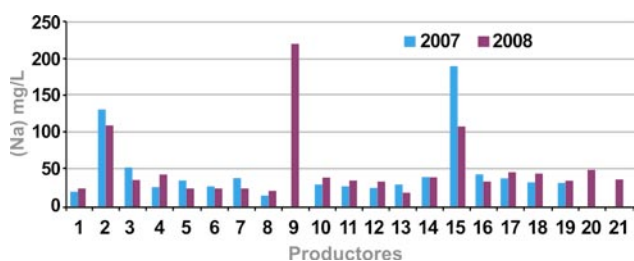


Gráfico 4 - Niveles de sodio en vinos.

Conclusiones

Los resultados de ambas temporadas sobre vinos de potencial exportador y sus respectivos viñedos indican una alta inocuidad de los mismos, constituyéndose en este sentido como productos seguros para el consumidor.

Los resultados del seguimiento permitirían confirmar algunas de las recomendaciones a viticultores e industriales que manejamos hoy a los efectos de disminuir aun más y evitar en todo lo posible los riesgos:

En el campo

- Plantación en zonas ventiladas.
- Sistemas de conducción y poda adecuados.
- Evitar excesos de vigor, favoreciendo el equilibrio entre hojas y frutos.
- Favorecer la cobertura del suelo, no realizando laboreos en primavera-verano para evitar la contaminación de la uva.
- Evitar rotura de bayas (debido a enfermedad, quemado, insectos, operaciones de raleo).
- Evitar uso de orujos como fertilizante de la viña.
- Realizar deshojados.
- Aplicar programas fitosanitarios apropiados.

En la bodega

- Seleccionar uvas en la vendimia.
- Evitar demoras entre vendimia y vinificación.
- Cuando hay uvas con podredumbres evitar la maceración prolongada y los “desangrados” previos a la fermentación.
- Es recomendable tener precaución en los agregados de fuentes exógenas de N. El empleo de cepas de levaduras de baja exigencia de N surge como una alternativa viable.

Bibliografía

1. N.W. Turner, S. Subrahmanyam, S.A. Piletsky Analytical methods for determination of mycotoxins: a review. *Analytica Chimica Acta* 2009, 632, 168.
2. A.E. Pohland, P.L. Schuller, P.S. Steyn, H.P. Egmond. *Pure Appl. Chem.* 1982, 54, 2219.
3. J.C. Frisvad, F. Lund. Toxin and secondary metabolite production by *Penicillium* species growing on stored cereals, in: K.A. Scudamore (Ed.), *Proceedings of the United Kingdom Workshop on Occurrence and Significance of Mycotoxins*, Slough, England: MAFF, 1993, p. 146.
4. J. Harwig, T. Kuiper-Goodman, P.M. Scott. *Microbial food toxins: ochratoxins* En: M. Reichgel (Ed.), *Handbook of Foodborne Diseases of Biological Origin*, CRC Press, Boca Raton, FL, 1983, p. 193.
5. H.B. Lee, N. Magan. *Int. J. Food Microbiol.* 2000, 61, 11.
6. A.J. Ramos, N. Labernia, S. Marín, V. Sanchis, N. Magan. *Int. J. Food Microbiol.* 1988, 44, 133.
7. K.J. Van der Meurve, P.S. Steyn, L. Fourie. *J. Chem. Soc.* 1965, 7083.
8. C. Brera, R. Caputi, M. Miraglia, I. Iavicoli, A. Salerno, G. Carelli. *Microchem. J.* 2002, 73, 167.
9. A. Gharbi, O. Trillon, A.M. Betbeder, J. Counord, M.F. Gauret, A. Pfohl-Leszkwicz, G. Dirheimer, E.E. Creppy. *Toxicology* 1993, 83, 9.
10. K. Jorgensen. *Food Addit. Contam.* 1998, 15, 550.

***Botrytis Cinerea* Moho Gris: Importante Patógeno en Diferentes Cultivos Bajo Protección**



Ing. Agr. (MSc) Roberto Bernal
Programa Nacional de Producción Hortícola

Este hongo es el más extendido, parasitando la parte aérea de las plantas en diferentes cultivares, con igual intensidad y severidad en cultivos protegidos. Para lograr su control, si el clima es favorable para su desarrollo, los productores deben realizar numerosas aplicaciones de agroquímicos. Debido a estas razones, el manejo y control de esta enfermedad se estudia en el proyecto Control integrado de plagas y enfermedades en cultivos protegidos que se localiza en INIA Salto Grande. El objetivo de la investigación es generar tecnologías amigables con el medio ambiente para conseguir un control más racional de la enfermedad.

Tomate y Morrón

El moho gris ataca principalmente en los invernáculos desde mayo en adelante, observándose ataques intensos a veces hasta fines de octubre, dependiendo de las condiciones climáticas. Los productores se ven obligados en algunas épocas del año a aplicar fungicidas frecuentemente para poder controlar la enfermedad, la que se manifiesta con mayor intensidad en el caso del tomate. Se enfatiza en que es necesario lograr un control aceptable de la enfermedad para evitar que se produzcan importantes pérdidas.

El moho gris ataca todas las partes vegetativas de las plantas de tomate y morrón formando sobre los tejidos atacados, en condiciones de alta humedad, cantidad de esporas que al ser agitadas por las prácticas de manejo o por el viento, generan una dispersión importante de la enfermedad. Los primeros ataques coinciden con la baja de las temperaturas.

En esta época los invernáculos permanecen abiertos poco tiempo lo que conduce a un alza de la humedad relativa y presencia de agua sobre los tejidos de las plantas.

Generalmente los síntomas se observan en los pétalos de la flor que se adhieren al fruto, infectándolos. También al caer los pétalos contaminan cualquier órgano vegetativo de la planta, tanto sea hojas, tallos o frutas. Cuando el ataque se produce en los tallos, la planta puede morir, en el caso que el tallo principal sea afectado.

En el caso del tomate, a veces sucede que los pétalos comienzan a infectar la fruta, pero el ataque se detiene cuando las condiciones ambientales no son propicias para el desarrollo de la enfermedad, por lo que se observa el síntoma denominado "mancha fantasma".

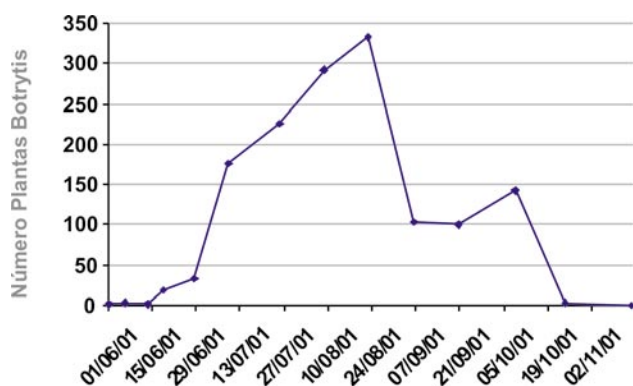


Figura 1 - Evolución del número promedio de plantas de tomate con *botrytis* en tratamiento testigo.

En condiciones de invernáculo, con intensidades de luz baja y humedad relativa alta (95% a 100%) durante varias horas, se producen ataques severos.

El viento remueve y transporta las esporas a largas distancias. Los trabajos de desbrote, conducción y cosecha influyen directamente en la diseminación del hongo planta a planta. Cuando las esporas aterrizan sobre tejido húmedo, germinan rápidamente y penetran a través de las heridas, pétalos viejos o follaje senescente. En general la penetración no sucede en tejido sano. La humedad es de primordial importancia para el desarrollo de la botrytis; ésta debe ser superior al 90% para que se produzca la germinación de las esporas. Por lo tanto las zonas que están sometidas a nieblas intensas o rocíos fuertes son ideales para el desarrollo de la enfermedad. La temperatura óptima de desarrollo es entre 18 y 23° C; mientras que por encima de 24° C la germinación de los conidios decrece.

Control

Los factores más importantes como medida de manejo para evitar el desarrollo de la enfermedad son: la regulación de la temperatura y de la humedad relativa dentro del invernáculo. Estas medidas se pueden llevar a cabo mediante la apertura y cerrado de las cortinas

Por tanto es muy importante que el invernáculo tenga apertura cenital para facilitar la ventilación.

Otros factores que influyen en el avance de la enfermedad son: la distancia de plantación, el manejo de la planta, la fertilización nitrogenada y el riego. En lo posible, se debería de lograr dentro del invernáculo temperaturas no menores a 20° C y una humedad relativa que no sobrepase el 90%.

Como productos de control, los fungicidas a base de clorotalonil, iprodione, ciprodinil más fludioxinil y fenhexamid resultan eficientes. El fenhexamid es un producto de muy bajo poder residual, y la fruta puede cosecharse

en un período muy corto después de su aplicación además de brindar un buen control. Es importante que la aplicación de fungicidas sea realizada desde la primera floración y con pulverizadora neumática para lograr una buena penetración y cobertura de los productos en las plantas.

Una nueva técnica que se está probando para el control de esta enfermedad, es el uso de agentes biológicos, tales como *trichoderma harzianum*. Los resultados están mostrando que cuando el ataque de botrytis no es muy severo se puede reducir hasta un 50% la utilización de fungicidas convencionales mediante el uso de trichoderma. Esto resulta a su vez más efectivo en morrón que en tomate.

Frutilla

Es una de las principales enfermedades producida por hongos que ataca principalmente las frutas. Los síntomas aparecen generalmente tanto en frutos maduros o inmaduros.

El ataque más importante se observa en las flores. La muerte de los pétalos se manifiesta cuando el clima es húmedo y frío o fresco. El problema se acentúa cuando hay daño producido por heladas. Los pétalos y los pedicelos de las flores atacadas, se vuelven marrones y toda la flor o parte de ella puede estar totalmente afectada. El ataque inicial en fruta, generalmente aparece cuando el pétalo se “pega” a la fruta.

El primer síntoma generalmente se puede observar en el cáliz y en los tejidos contiguos. El color de las partes afectadas se torna marrón claro. La zona que tiene síntoma en la fruta, no tiene bordes bien definidos.



Frutilla - Síntoma en fruta madura.



Morrón - Síntoma severo en tallo y fruta.

El hongo se disemina fácilmente de fruta a fruta, formando una masa de micelio color amarronado.

Entre los diferentes cultivares, Arazá es el más susceptible a este patógeno.

Algunos aspectos del ciclo de la enfermedad

Los conidios son la principal fuente de inóculo y por lo tanto son los que producen la epidemia. El micelio que queda sobre las hojas muertas es a menudo la principal fuente de inóculo como así también los frutos momificados. Generalmente este hongo no produce síntomas sobre las hojas, aunque en el cultivar Arazá, en condiciones climáticas muy favorables para el desarrollo de la enfermedad, pueden ser observados claramente estos síntomas. Estas condiciones predisponentes son períodos de alta humedad o presencia de agua y temperaturas entre 15° y 22° C.

La incidencia de esta enfermedad está altamente correlacionada con la precipitación previa entre 11 y 30 días antes de la floración inicial o más temprana.

La fruta es infectada directamente a través de las partes florales contiguas. Las flores son receptivas a la infección después que abren y la receptividad aumenta sustancialmente durante los primeros 2 o 3 días después de la apertura.

Los conidios se dispersan en el cultivo por el viento o por el salpique de la lluvia o el agua de riego, infectando las flores. Las frutas pueden también ser invadidas por el micelio desde los pétalos u otras frutas enfermas que estén en contacto con otras sanas.

Algunos aspectos de control

No se conoce ningún cultivar de frutilla con alta resistencia a la podredumbre de fruta causada por botrytis, aunque existen algunos materiales que poseen tolerancia. El cultivar Arazá es muy susceptible a la enfermedad, mientras que Yvahé tiene cierta tolerancia. El cultivar Early Bright también tiene susceptibilidad significativa a la enfermedad. Es importante el manejo de la fertilización nitrogenada, ya que si se hace en forma excesiva la incidencia de la botrytis puede aumentar entre un 50 y un 80%, con condiciones climáticas favorables.

En el caso de los macro y microtúneles, es muy importante el manejo de la ventilación para evitar que se produzcan las condiciones más apropiadas para el desarrollo de la enfermedad. También el retiro de la fruta y partes vegetativas infectadas con botrytis contribuyen a obtener un mejor control sanitario. No se debe dejar las frutas o partes afectadas tiradas al lado de los cultivos, para evitar que el viento lleve las esporas nuevamente al mismo. Esto también es válido para tomate y morrón.

La aplicación de fungicidas es necesaria para el control de la enfermedad. Se recomienda que los diferentes tipos de productos químicos sean aplicados en forma alternada, o mezclados en el caldo de pulverización. En un programa de curas, las aspersiones con productos químicos son realizadas a intervalos durante la floración y el período de fructificación, de acuerdo a las condiciones ambientales. Las aplicaciones durante el período de floración son de primordial importancia. Los mismos fungicidas que se recomiendan para tomate y morrón se utilizan también para el control en frutilla.

Se debe evitar cosechar fruta sobremadurada o infectada, para no afectar la vida en poscosecha. La fruta a su vez debe ser manipulada cuidadosamente para evitar heridas, que puedan significar una vía de entrada a la enfermedad.



Tomate - Mancha fantasma, círculos en fruta nueva.

Nuevas Variedades de Boniato para Usos Diversos



Ing. Agr. F. Vilaró, Ing. Agr. E. Vicente, Tec. Agr. G. Rodríguez,
Ing. Agr. G. Pereira, Tec. Agr. W. Spina
Tec. Agr. A. Reggio, Qco. F. Ibañez
Programa Nacional de Producción Hortícola

Introducción

El cultivo está presente en más de 100 países, ocupando el 4° lugar en volumen de producción, de países en desarrollo. Su importancia en estos países es por su aporte en términos de energía y proteína/ha, adaptándose a situaciones productivas limitantes para otros cultivos, incluyendo sequía. Tanto las raíces como el follaje pueden tener usos para alimentación humana (brotes tiernos) y animal.

El cultivo de boniato ocupa el segundo lugar en superficie (2.500 has) y el primero en número de productores dentro de la producción hortícola del Uruguay (alrededor de 2.000). También es uno de los cultivos hortícolas con mayor dispersión territorial y tradición en el país. Debido a la naturaleza rústica del cultivo requiere pocos insumos, siendo común en explotaciones de recursos limitados. El rendimiento promedio en productores comerciales es de alrededor de 20 toneladas/ha, duplicando los obtenidos en la década pasada.

Además del moderado aporte energético (20 a 30% de materia seca) este producto es rico en vitamina A, C y varias del complejo B y E. En proteínas, si bien su contenido es limitado, aporta aminoácidos esenciales

(lisina, isoleucina y valina). Se le reconoce además, una gran contribución de fibras digestivas a la dieta, así como minerales, en particular potasio.

El boniato producido en Uruguay es destinado al abastecimiento del mercado nacional y en menor significación al autoconsumo predial. La producción se concentra en la zona Sur (60%) y secundariamente en el Litoral Norte (30%). El resto se encuentra disperso, con cierta significación en el noreste y mayor orientación al consumo local y predial. Cada una de estas zonas presenta características distintivas de producción y comercialización. Nuevas variedades con características diferenciadas de consumo y aptitud para usos diversos, incluyendo destino industrial y animal podrían favorecer el desarrollo de este cultivo.

Nuestras condiciones climáticas posibilitan 6 meses de abastecimiento a partir de producto cosechado directamente. Para alcanzar abastecimiento a lo largo del año se han debido adaptar prácticas de conservación adecuadas y material genético de alta productividad en cosecha temprana. Esto ha posibilitado en la mayoría de los años alcanzar esa meta.

Se promueve mejorar la disponibilidad de un producto de calidad y diversificado, a lo largo del año. La calidad del material de plantación (genética, sanitaria) es determinante del resultado del cultivo. Existe además considerable espacio de mejora para las prácticas de manejo del cultivo y pos cosecha. Se cuenta con información nacional que permitiría incrementar la productividad y calidad del producto. La información generada ha permitido elaborar un protocolo de normas de Producción Integrada, a las cuales se puede acceder en la web institucional. También se han desarrollado pautas para la Producción Orgánica.

Antecedentes

Existe gran variabilidad genética en características de color y pulpa, textura y contenido de materia seca, asociadas a distintos usos. Los distintos países y regiones presentan diferentes preferencias en tipos varietales, asociados a usos y costumbres locales. En la mayoría de los países predomina el cultivo de poblaciones locales o variedades antiguas introducidas. Éstas, por lo general, presentan ciclo productivo bastante largo, baja productividad, follaje excesivo, escasa conservación y poca calidad comercial.

En Uruguay la experimentación en el cultivo tuvo sus orígenes en el Centro de Investigaciones Agrícolas Alberto Boerger (CIAAB) en la década de 1970, a partir de evaluaciones de cultivares locales y extranjeros. Esta etapa no brindó mejoras importantes en el cultivo, existiendo poca variabilidad, pobre calidad comercial y productividad limitada. En la década de 1980 se promovieron y alcanzaron difusión significativa dos cultivares relevantes para el litoral norte y sur, Jewel y Morada INTA, respectivamente. En la década siguiente ocurrió algo similar con el cultivar Beuregard.

El proyecto de mejoramiento genético en el cultivo se inició en 1987, con la introducción al país de progenies en forma de semilla botánica desde el Centro Internacional de la Papa (CIP), Taiwán, Japón y EEUU. De estos trabajos han surgido diversos cultivares con distinto grado de adopción (Tabla 1). Estos han mejorado la calidad comercial, precocidad de cosecha, rendimiento, conservación y disponibilidad del producto a lo largo del año. Por lo general, estos cultivares además exhiben una mejora importante en aspectos agronómicos, facilitando su cultivo y cosecha, en forma mecanizada.



Tabla 1 - Cultivares de boniato desarrollados por el proyecto de mejoramiento genético de INIA Uruguay y año de liberación.

Cultivar	Año
'INIA Salto Grande'	1992
'INIA Lago'	1994
'INIA San Antonio'	1994
'INIA Sandú'	1994
'INIA Cerrillos'	1997
'INIA Belastiquí'	1997
'INIA Arapey'	1998
'INIA Ayuí'	1998
E 9227.1	2002
'INIA Itapebí'	2006

Entre los principales cultivares desarrollados se puede citar INIA Arapey en 1998, de alto potencial de rendimiento y precocidad de cosecha. Ocupa actualmente el 80% del área de cultivo nacional y explica en gran medida la mayor disponibilidad del producto a nivel comercial. Ha alcanzado significación inclusive a nivel regional. Este cultivar corresponde al tipo de boniato de piel morada, pulpa amarilla y textura semi húmeda, preferido tradicionalmente para consumo hervido o al horno.

Existe además una demanda creciente por boniatos de pulpa naranja y textura húmeda, para consumo como puré, horneado o asado, abastecida principalmente con el cultivar 'Beauregard'. También son utilizados 'INIA Ayuí', 'E9227.1', 'INIA Itapebí' e 'INIA Cerrillos'. Esto genera un producto diferenciado, permitiendo ampliar su consumo, en especial durante el verano (asado, horno). Este tipo de cultivares además permite disponer de una fuente muy significativa de beta carotenos a incluir en una dieta saludable.

El beta caroteno, precursor de vitamina A, es considerado un componente bioactivo clave por su función en la prevención de varios tipos de cáncer. La difusión de este tipo de cultivares permitiría ampliar el consumo de esta hortaliza, en épocas y sectores de consumidores no tradicionales. Se debe tener en cuenta además que estos cultivares realizan un menor aporte calórico, considerando que su contenido de materia seca es relativamente menor (18-22%).

El objetivo general del proyecto de mejoramiento genético de boniato en INIA es el desarrollo de cultivares resistentes a plagas, adaptados a condiciones productivas locales y buena aptitud para la conservación. Actualmente se enfatiza en el desarrollo de cultivares con aptitudes complementarias a las actuales, con características específicas para consumo fresco o procesado.



K 9818.1



Clon K-9807 1

El proyecto conduce tres poblaciones de mejoramiento específicas, generando 30.000 individuos anualmente para selección clonal en Las Brujas y Salto Grande.

Los clones seleccionados son evaluados bajo las condiciones agroclimáticas de Salto, Canelones y Tacuarembó. Por último, los clones más promisorios son validados en predios comerciales. Los materiales liberados por el proyecto hasta el presente se mencionan en la Tabla 1.

Existen diversas enfermedades transmisibles por las raíces destinadas a la multiplicación del cultivo (Peste Negra, Roña, virosis y otras). Además pueden desarrollarse mutaciones desfavorables, promovidas por falta de selección. Por estos motivos, se recomienda esta práctica o la renovación frecuente de semilla. El saneamiento y/o la selección individual de plantas durante la cosecha permiten mantener la productividad y calidad del material original.

Desde fecha reciente, INIA realiza acuerdos con productores para la producción y comercialización de material de plantación de los cultivares desarrollados. Anualmente se abastece a la producción, desde las Estaciones Experimentales de INIA (Las Brujas, Salto Grande y Tacuarembó) con semilla básica de variedades liberadas, promoviendo la renovación de la misma cada 4 a 5 años. Además se está elaborando un conjunto de normas para producción de semilla controlada y posteriormente alcanzar certificación oficial.

En la medida que se dispone de germoplasma diverso se han iniciado trabajos para determinar la aptitud de materiales desarrollados para distintos usos industriales. Entre estos puede citarse la producción de alcohol etanol, harina para distintos destinos y productos congelados.

Nuevos Cultivares

Se han obtenido recientemente cuatro nuevos cultivares de boniato, con características comerciales diversas.

Las opciones de pulpa naranja, de mayor calidad nutricional y textura húmeda, así como algunos de textura más seca y sabor más neutro, aptos para fresco e industria pueden promover la diversificación productiva. Se trata de cultivares adaptados al sur, litoral norte y nordeste del país, con buen comportamiento en almácigo, muy buena productividad, buena conservación y muy buena calidad comercial como características distintivas. Los mismos fueron obtenidos por el Programa Nacional de Horticultura de INIA, con colaboración de las Estaciones Experimentales Las Brujas, Salto Grande y Tacuarembó. El material de plantación para la próxima temporada puede ser obtenido a partir de multiplicadores licenciados en cada región.

'Ñ0401.3'.

El cultivar 'Ñ0401.3' proviene de cruzamientos realizados en INIA Salto Grande en el 2004. Produce boniatos de forma elíptica, tamaño mediano a grande, superficie lisa, con pocas irregularidades, piel fina y color rojizo a rosado similar a 'Beauregard'. La pulpa es de color naranja, más clara que 'Beauregard'. La proporción de boniatos rajados es muy baja y el daño de labrado de la piel por insectos de suelo es medio a bajo, inferior al de 'Beauregard'.

El sabor es bueno a muy bueno, superior al de 'Ayuí'. La textura luego de la cocción es húmeda. El potencial de conservación pos-cosecha es muy bueno, similar a 'Beauregard' y superior al de 'Ayuí'. La incidencia del deterioro por deshidratado de la pulpa es muy baja e inferior a la de 'Arapey'.

La brotación de las batatas en almácigo es intermedia, superior a la de 'Beauregard' y la calidad de los plantines es buena. La planta presenta guías de un largo medio y el desarrollo vegetativo permite una buena a muy buena cobertura de suelo, con mayor capacidad de competir con malezas que 'Beauregard'.

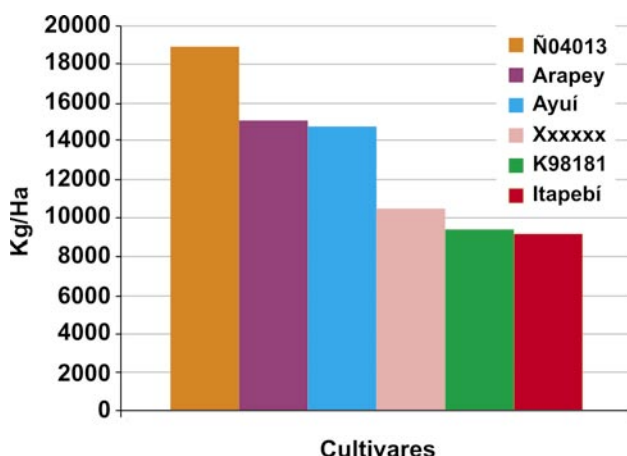


Figura 1 - Rendimiento Ñ 0401.3 por época de cosecha. Promedio dos temporadas. Salto Grande.

Los rendimientos son altos, superiores a los de 'Beauregard' y semejantes a los de 'Ayuí' y 'Arapey' (Figura 1). Es una variedad precoz a muy precoz, adecuada para ciclos cortos tempranos y tardíos de 90 a 120 días. El cultivar 'Ñ0401.3' representa una mejora significativa frente a los materiales actualmente disponibles para la producción de boniatos de pulpa naranja en las condiciones del Litoral Norte de Uruguay.

'K9818.1'.

El cultivar 'K9818.1' fue obtenido de cruzamientos realizados en INIA Salto Grande en 1998. Produce boniatos de forma elíptica, tamaño mediano, superficie lisa, con pocas irregularidades. La piel es fina, de color cobrizo, la pulpa es de color naranja, más intenso que 'Beauregard'. El daño de labrado de la piel por insectos de suelo es medio, inferior al de 'Beauregard'. El sabor es muy bueno. La textura luego de la cocción es húmeda. Presenta muy buen potencial de conservación pos cosecha, similar a 'Beauregard'.

La brotación de las batatas en almácigo es intermedia, superior a la de 'Beauregard' y la calidad de los plantines es buena. La planta presenta guías de un largo medio y el desarrollo vegetativo permite una buena cobertura de suelo, con mayor capacidad de competir con malezas que 'Beauregard'. Los rendimientos son altos, superiores a los de 'Beauregard' y comparables con Arapey (Figura 2). Es una variedad de ciclo medio tardío, de 120 a 150 días. El cultivar 'K9818.1' representa una mejora significativa frente a los materiales actualmente disponibles para la producción de boniatos de pulpa naranja en ciclo medio en las condiciones del Sur y de suelos pesados del Litoral Norte del Uruguay. Se destaca además por su alto contenido en beta carotenos (50 mg/100 g de materia fresca) superior a las demás variedades.

'H9430.23'.

El cultivar 'H9430.23' proviene de cruzamientos realizados en INIA Las Brujas en 1994. Produce boniatos de forma elíptica, tamaño mediano, superficie lisa, con pocas irregularidades. La piel es fina, de color rojo a morado y la pulpa de color crema. El daño de labrado de la piel por insectos de suelo es bajo. La textura luego de la cocción es semi húmeda y de buen sabor. El potencial de conservación pos cosecha es bueno, superior al 'Arapey', por presentar menores pérdidas por deshidratación.

La brotación de las batatas en almácigo es muy buena y también la calidad de los plantines. La planta presenta guías de un largo medio y el desarrollo vegetativo permite una muy buena cobertura de suelo, con muy buena capacidad de competir con malezas. Es una variedad de ciclo medio tardío, de 120 a 150 días. El potencial de rendimiento es muy alto en ciclo completo. El cultivar 'H9430.23' representa una mejora significativa frente a los materiales actualmente disponibles para la produc-

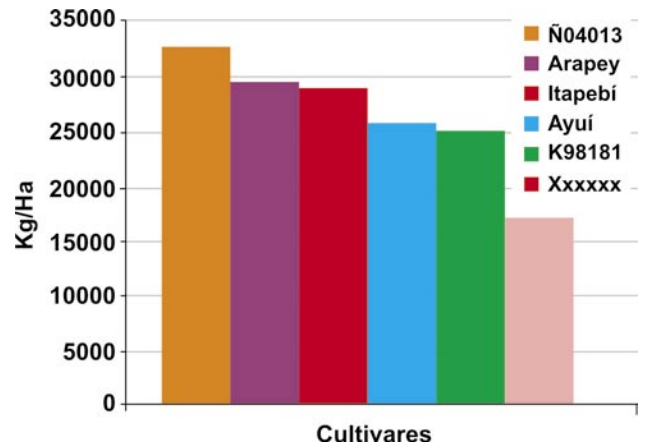


Figura 2 - Rendimiento K 9818.1. 2008-09. Las Brujas.

ción de boniatos de piel roja y pulpa crema, en particular para productores familiares de la región Noreste.

'K9807.1'.

La selección 'K9807.1' fue obtenida a partir de cruzamientos realizados en INIA Salto Grande en 1998. Produce boniatos de forma elíptica a redonda, tamaño mediano a grande, superficie lisa, con pocas irregularidades, se observa una proporción baja pero frecuente de boniatos rajados. La piel fina, de color amarillo pálido y la pulpa es de color amarillo crema. El daño de labrado de la piel por insectos de suelo es bajo. El sabor es neutro. La materia seca oscila entre 33 a 37 %, superior a los demás cultivares actualmente utilizados en el país. La textura luego de la cocción es semi seca. El potencial de conservación pos cosecha es muy bueno, similar al de 'Beauregard' y superior al 'Arapey'.

La brotación de las batatas en almácigo es muy buena y también la calidad de los plantines. La planta presenta guías medias a largas y el desarrollo vegetativo permite una muy buena cobertura de suelo, con muy buena capacidad de competir con malezas. Los rendimientos son medios a altos, similares a los de 'Arapey'. Es una variedad de ciclo medio, de 120 días. El cultivar 'K9807.1' representa una mejora significativa frente a los materiales actualmente disponibles para la producción de boniatos para usos alternativos como la producción de etanol, harinas y alimentación animal, además posee una buena adaptación a todas las regiones del Uruguay.

Variedad	Total (Ton/ha)	Comercial (Ton/ha)
Arapey	47.3	34.5
K 9818.1	42.0	31.2
Beauregard	22.8	18.0

La Enfermedad Causada por *Mycosphaerella* spp. y *Teratosphaeria* spp.: una Seria Amenaza a las Plantaciones de *Eucalyptus globulus* en Uruguay



Lic. Sofía Simeto
 Ing. Agr. (MSc) Gustavo Balmelli
 Lic. (MSc) Gonzalo Martínez Crosa
 Lic. Diego Torres-Dini
 Programa Nacional de Producción Forestal

A nivel nacional se ha observado la aparición de nuevas enfermedades y un aumento en la incidencia y severidad de las ya existentes, lo cual representa un riesgo para el sector forestal nacional debido a las pérdidas productivas en volumen y calidad de la madera.

Forestación y Problemas Sanitarios

El incremento del área forestada que se ha dado en el país en las últimas dos décadas ha propiciado la aparición de nuevos patógenos y plagas. Esta es una tendencia que se observa a nivel mundial en países con plantaciones comerciales con especies exóticas, donde el número de plagas y enfermedades no registradas previamente constituyen una amenaza para el sector. El buen desarrollo de especies como *Pinus* y *Eucalyptus* en regiones de las que no son originarias puede ser explicado en parte por la separación de estas especies forestales de sus enemigos naturales al ser trasladadas fuera de sus áreas de origen.

Sin embargo, es esperable que esta separación no sea duradera y que con el transcurso del tiempo se dé el ingreso accidental de plagas y enfermedades desde áreas donde los árboles son nativos hasta los nuevos ambientes.

Si bien esta es la situación más corriente, también se ha observado un creciente número de casos donde patógenos y plagas han experimentado un “salto” desde hospederos nativos a especies forestales introducidas. También existen evidencias de que estos “saltos” de hospedero pueden darse en sentido inverso y enfermedades antes específicas, por ejemplo del género *Eucalyptus*, pasan a representar un riesgo para la flora nativa¹.

El Problema

Entre las enfermedades foliares de mayor impacto negativo que se observa en plantaciones jóvenes de *Eucalyptus globulus* en nuestro país, se encuentran las manchas necróticas causadas por hongos pertenecientes a los géneros *Mycosphaerella* y *Teratosphaeria*. Estos patógenos afectan gravemente a varias especies del género *Eucalyptus* a nivel mundial y existen más de 120 especies reportadas como patógenas de *Eucalyptus*.

Dentro de estos géneros las especies de *T. nubilosa* y *T. cryptica* son considerados los patógenos más importantes de *Eucalyptus* en Australia (de donde son originarias), Nueva Zelanda y Sudáfrica. A su vez, estos representan una de las mayores limitantes de producción en plantaciones de especies muy susceptibles, como *E. globulus*. Existen antecedentes de casos como los de Sudáfrica y Tasmania donde la plantación comercial de *E. globulus* tuvo que abandonarse en determinado momento debido al impacto de *T. nubilosa*².

Daño e Impacto

Inicialmente estas especies producen manchas necróticas en las hojas juveniles y posteriormente defoliación prematura (por más información ver ficha en próximas páginas).

En casos de infecciones muy severas, se ha observado muerte de brotes apicales, ramas e incluso árboles. Esto tiene como consecuencia una reducción en la capacidad fotosintética y un retraso en el desarrollo de los árboles, llegando a producir importantes pérdidas económicas. Según la severidad y frecuencia del ataque los árboles afectados pueden recuperarse y volver a tasas de crecimiento normales, pero habiendo sufrido un retraso en el tiempo de desarrollo, o bien pueden no volver a alcanzar jamás la tasa de crecimiento de un árbol sano³.

Situación en Uruguay

En Uruguay se ha reportado una gran diversidad de especies asociadas a manchas foliares¹: *Mycosphaerella aurantia*, *M. heimii*, *M. marksii*, *M. lateralis*, *M. scytalidii*, *Pseudocercospora norchiensis*, *Teratosphaeria nubilosa*, *T. molleriana*, *T. ohnowa*, *T. pluritubularis* y *Kirramyces gauchensis* entre otras. Algunos de estos patógenos como *M. aurantia*, *M. heimii*, *M. marksii* y *P. norchiensis* además de encontrarse asociadas a *Eucalyptus*, fueron encontradas asociadas a manchas foliares en mirtáceas nativas, lo que sugiere que estos hongos se están moviendo desde las plantaciones de *Eucalyptus* hacia los árboles nativos. La importancia y patogenicidad de estas especies en mirtáceas nativas se desconoce, aunque podría acarrear riesgos para la flora nativa¹.

En Uruguay, *T. nubilosa* ha sido registrada recientemente y desde otoño del 2007 ha provocado defoliación muy severa en las plantaciones de *E. globulus* del país. En este sentido, *T. nubilosa* no es la primera especie de este grupo de patógenos en haber ingresado a nuestro país, ya que en años anteriores se había reportado la presencia de otras especies asociadas a manchas foliares aunque no tan agresivas como *T. nubilosa*. En un estudio genético de la población de *T. nubilosa* presente en Uruguay⁴ se concluye que el patógeno estaría representado por un único genotipo que habría ingresado en forma reciente, dispersándose rápidamente por todo el país.

A su vez, dicho genotipo coincide con el existente en España y Portugal por lo que es probable que el ingreso de la enfermedad se haya producido desde alguno de estos países. Asimismo, *T. nubilosa* ha sido recientemente reportada en Rio Grande do Sul, Brasil, causando defoliación severa en plantaciones jóvenes de *E. globulus*. Si bien las poblaciones de Uruguay y Brasil están siendo comparadas, es probable que se trate del mismo genotipo y que el ingreso a Brasil haya sido desde nuestro país.

Estrategias de Manejo

En general, en plantaciones forestales de gran escala, una vez que un patógeno se ha establecido existen limitadas posibilidades de erradicación del mismo, por lo que las medidas de manejo apuntan a la reducción de su impacto. En este sentido, existe consenso en que la estrategia de manejo más viable para este tipo de patógenos es el uso de genotipos resistentes. A su vez, la variación en la

resistencia a *Mycosphaerella* spp. y *Teratosphaeria* spp. entre distintas especies de *Eucalyptus*, diferentes orígenes y familias, así como también la selección por resistencia a la enfermedad ha sido evidenciada anteriormente. En Uruguay, también se han observado valores moderados a altos de heredabilidad para defoliación en ensayos de *E. globulus*, por lo que se podría esperar una aceptable respuesta a la selección.

La inoculación artificial ha resultado una excelente herramienta para la evaluación de la expresión de resistencia o susceptibilidad a diversas enfermedades. Sin embargo, en el caso de *Mycosphaerella* spp. y *Teratosphaeria* spp. la ausencia de esporulación *in vitro* constituye la principal limitante al desarrollo de protocolos de inoculación artificial. Debido a esto, la búsqueda y selección de resistencia debe estar enfocada en la evaluación de material a campo. Esto plantea una situación mucho más compleja, donde resulta fundamental la eficiencia con que se realice la selección y el grado con que se conozca y entienda la interacción entre los patógenos, el hospedero y el ambiente.

En este escenario, para poder desarrollar estrategias de manejo es necesario, en primer lugar, conocer en profundidad la biología y epidemiología (distribución geográfica, incidencia y severidad, factores ambientales asociados, evolución estacional y anual) de la enfermedad.

Proyecto de Investigación en Sanidad Forestal

En el marco del proyecto "Biología y epidemiología de las plagas y enfermedades prioritarias para el sector forestal" del Programa Forestal de INIA, se encuentra en ejecución el componente "Cuantificación de la importancia de las plagas y enfermedades foliares que afectan plantaciones jóvenes de *Eucalyptus*". El mismo está orientado a generar





información que permita identificar los principales problemas sanitarios, conocer cuál es su distribución geográfica y cómo evolucionan en el tiempo, cuantificar el nivel de daño causado por cada problema y estudiar su posible relación con factores ambientales y/o genéticos. Este proyecto se ejecuta en colaboración con la Facultad de Agronomía.

En el caso de las manchas causadas por *Mycosphaerella* spp. y *Teratosphaeria* spp., el análisis de efectos de sitio, del estado nutricional y del material genético sobre el nivel de daño de la enfermedad, así como la determinación de su distribución geográfica y evolución estacional y anual, podrían conducir a alternativas efectivas de manejo que permitan reducir el daño. A través de campañas de relevamiento sanitario, realizadas en otoño y primavera en las regiones Sureste y Litoral oeste, se cubre una amplia gama de situaciones productivas: grupos de suelos, diferentes relieves y posiciones topográficas, diferentes manejos silviculturales, sitios forestados por primera vez y sitios con reforestación.

Asimismo, los relevamientos incluyen plantaciones establecidas a partir de plantas de semilla y plantaciones clonales correspondientes a *E. globulus* (mayoritariamente), *E. grandis* y *E. dunnii*.

Si bien el proyecto se encuentra en plena ejecución, la información generada hasta ahora permite asegurar que la enfermedad tiene una gran dispersión y se encuentra presente en la totalidad de los sitios evaluados (regiones Sureste y Litoral oeste) por lo que la elección del sitio de plantación no es una alternativa efectiva para reducir el riesgo de daño por esta enfermedad.

Los resultados obtenidos demuestran que *E. globulus* presenta una mayor susceptibilidad con respecto a *E. grandis* y *E. dunnii*. El uso de clones podría resultar en un menor

nivel de daño foliar ya que las plantas clonadas comienzan a cambiar su follaje más precozmente que las plantas de semilla y dado que el follaje adulto es menos susceptible a la enfermedad. La elección del material genético (fuente de semilla o clon) es otra herramienta que podría utilizarse para reducir el riesgo de daño por manchas necróticas. Sin embargo, se requiere más información para conocer la susceptibilidad relativa de los diferentes genotipos. Este proyecto permitirá una mejor comprensión de la dinámica de la enfermedad y posibilitará a su vez la detección temprana de nuevos patógenos que puedan aparecer en plantaciones jóvenes de *Eucalyptus*.

Por último, al finalizar el proyecto se podrán identificar los factores clave que expliquen la gran variabilidad en el daño foliar observado y que eventualmente puedan ser manejados para reducir los niveles de daño.

Referencias

- ¹ Pérez, C. 2008. Relationship between pathogens of *Eucalyptus* and native Myrtaceas in Uruguay. PhD Thesis, University of Minnesota
- ² Hunter, G. C.; Crous, P.W.; Carnegie, A., J.; & Wingfield, M.J. 2009. *Teratosphaeria nubulosa*, a serious leaf disease pathogen of *Eucalyptus* spp. in native and introduced areas. *Molecular Plant Pathology* 10: 1-14
- ³ Smith, A. 2006. The Development of Strategies for the Management and Research of Foliar Pathogens on Eucalypt Plantations: Using *Mycosphaerella* as a Case of Study. PhD Thesis, University of Tasmania.
- ⁴ Pérez, Guillermo, Gavin Hunter, Bernard Slippers, Carlos Pérez, Brenda Wingfield, and Michael Wingfield. 2009. *Teratosphaeria* (*Mycosphaerella*) *nubilosa*, the causal agent of *Mycosphaerella* leaf disease (MLD), recently introduced into Uruguay. *European Journal of Plant Pathology* 125: 109-118.



Teratosphaeria Nubilosa (Cooke) Crous & Braun, Agente Causal de Manchas Necróticas y Defoliación en *Eucalyptus* spp.

Clasificación

Reino: Fungi
Filum: Ascomycota
Clase: Dothideomycete
Orden: Capnodiales
Familia: Teratosphaeriaceae
Especie: *Teratosphaeria nubilosa* (Cooke) Crous & Braun
Sinónimo: *Mycosphaerella nubilosa*

Síntomas

Lesiones necróticas de tamaño variable, presentes en ambas caras de hojas juveniles e intermedias y en menor medida sobre follaje adulto de *Eucalyptus* spp. (Figura 1a). Manchas de color castaño claro, de bordes marrón-rojizos, de forma aproximadamente circular a irregular y angular (Figura 1b) y que frecuentemente se fusionan en una gran lesión de tejido necrosado (Figura 1c). Con el transcurso del tiempo la mancha se oscurece y las fructificaciones se hacen más evidentes (Figura 1d).

Identificación y Morfología

Este hongo presenta estructuras de reproducción con forma globosa, color negro y tamaño muy pequeño. A simple vista se ven como puntos diminutos sobre las manchas, mayoritariamente en el envés de la hoja. Se encuentran sumergidas en el tejido del hospedero y a medida que la lesión envejece, emergen en la superficie. En su interior hay estructuras tipo saco (ascos) que contienen 8 esporas de origen sexual (ascosporas) (Figura 2a). Éstas son visibles sólo con microscopio (Figura 2b).

Sobre medio de cultivo, la colonia del hongo presenta un color blanquecino en el centro, pasando a gris pálido con zonas de tonalidades verdosas hacia los bordes, márgenes irregulares y micelio aéreo moderado (Figura 3).

Daño e Impacto

Las manchas necróticas reducen el área foliar fotosintéticamente activa de las hojas, con el consiguiente impacto sobre el desarrollo del árbol. Posteriormente a la aparición de las manchas se produce una defoliación prematura, cuya incidencia puede variar desde una de-

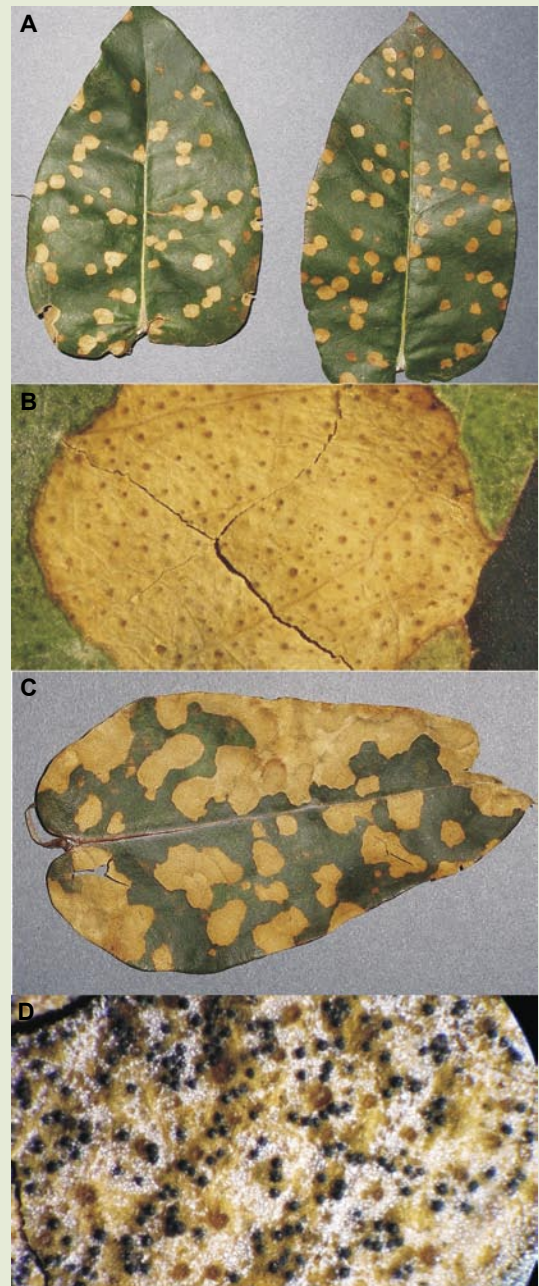


Figura 1

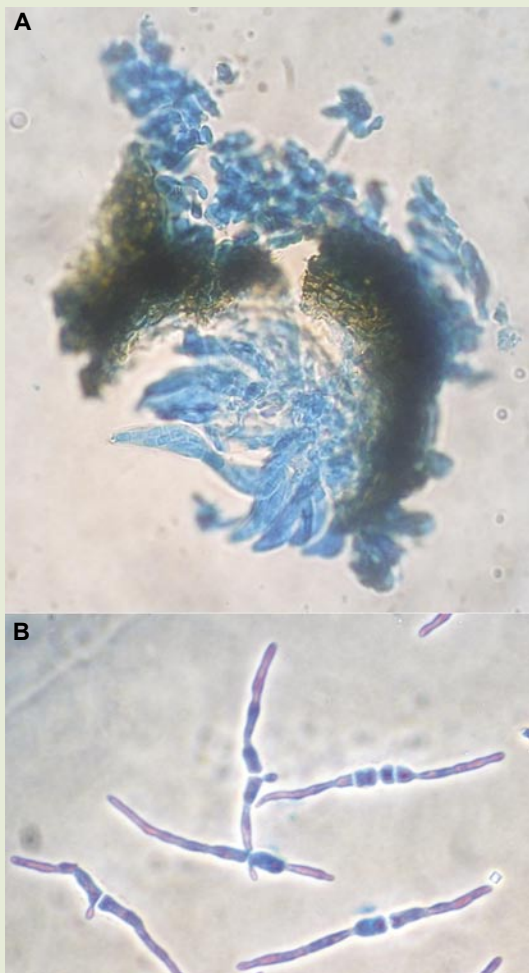


Figura 2

foliación leve a la pérdida casi total del follaje. En casos de infecciones severas, se produce la muerte de brotes apicales, ramas e incluso árboles (Figura 4).

Rango de Hospederos

T. nubilosa ha sido reportada como patógeno primario de las siguientes especies de *Eucalyptus*:

E. botryoides, *E. bicostata*, *E. bridgesiana*, *E. cypello-carpa*, *E. dunnii*, *E. globulus ssp. bicostata*, *E. globulus ssp. globulus*, *E. globulus ssp. maidenii*, *E. globulus ssp. pseudoglobulus*, *E. grandis*, *E. gunnii*, *E. nitens*, *E. pilularis*, *E. quadrangulata*, *E. viminalis*, *E. grandis x E. resinifera* y *E. urophylla x E. globulus*.

Numerosos estudios han demostrado gran variación en la susceptibilidad a este patógeno entre especies de *Eucalyptus*, orígenes y familias. *E. nitens* y *E. globulus* han sido identificados como las especies más susceptibles y a su vez, también existe variabilidad en la resistencia a nivel de orígenes y familias en estas especies.

Manejo

Hasta el momento la única medida efectiva es la elección de la especie a plantar. En este sentido, *E. grandis* y *E. dunnii* han demostrado mayor resistencia a la enfermedad.

Se espera, a través de la investigación, identificar factores que determinen el nivel de daño causado por *T. nubilosa*, tales como características del sitio de plantación, manejo silvicultural, material genético utilizado, etc., y puedan eventualmente ser utilizados para reducir los niveles de daño.



Figura 3



Figura 4

INIA Tacuarembó: “Días de Campo en la Unidad Experimental Glencoe”



En el año 2009, continuando con la propuesta implementada en 2008, se realizaron dos días de campo en la Unidad Experimental Glencoe de INIA, una en verano y otra en invierno. Esto permitió presentar, compartir y discutir entre los asistentes las problemáticas y las alternativas tecnológicas para cada momento del año así como intercambiar información científica y experiencias que contribuyeran en la planificación del siguiente período del sistema de producción.

En base a las particularidades del último año, para la actividad de fines de verano, la información presentada se basó en las acciones realizadas durante la sequía y las propuestas otoño - invernales para mitigar los efectos adversos del déficit hídrico en los sistemas de producción de la región.

Los aspectos profundizados fueron:

- Situación y perspectivas del recurso campo natural, de acuerdo a la historia de manejo y opciones de plazo diferencial para la recuperación del mismo en el período pos sequía.
- Respuesta al riego en cultivos y pasturas, y la implementación de la alternativa en la producción de carne ovina de calidad durante el verano.
- Las alternativas forrajeras existentes para la generación de alimento temprano en el período otoño-invierno.
- Información sobre la alimentación, manejo y sanidad de la recría y cría bovina durante este tipo de eventos.

En la actividad de invierno, el énfasis de la información presentada estuvo relacionada a las lecciones aprendidas y propuestas de largo plazo, en términos de medidas de manejo y alimentación frente a eventos climáticos adversos, sobre el cual se priorizaron las siguientes temáticas:

- Resultados sobre el establecimiento, producción y curvas de entrega de forraje de diferentes pasturas mejoradas y verdes invernales. Además se brindaron un conjunto de parámetros para la planificación del uso eficiente del recurso forrajero (tanto natural como mejorado).
- En referencia a la producción animal, las presentaciones tuvieron un enfoque sistémico, donde se resumió información tecnológica de los últimos años y se presentaron resultados preliminares de las evaluaciones más recientes en tres módulos: rodeo de cría, recría y engorde bovino y majada de cría.

En ambas oportunidades, al final de la jornada, se realizaron instancias de opinión e intercambio de información y se brindaron resultados y conceptos económico-financieros para colaborar en la toma de decisiones en cada sistema de producción.

Se destaca la participación de Directores de INIA (Regional y de Programas Nacionales de Investigación), de técnicos de otras instituciones (MGAP, IPA, INC, entre otras) y principalmente, de productores y técnicos lo cual permitió un fecundo intercambio de opiniones y enriquecimiento de las temáticas tratadas.

Jornada de Divulgación sobre el Cultivo de Frutilla para la zona Este



El martes 24 de noviembre se realizó una jornada sobre el cultivo de frutilla en la ciudad de Treinta y Tres, organizada por la Dirección de Desarrollo Económico Local de la Intendencia Municipal de Treinta y Tres, la Dirección Regional de INIA y el Programa Nacional de Producción Hortícola con el apoyo de la Comisión Nacional de Fomento Rural y la Red de Semillas de APODU.

La jornada convocó a más de 50 personas entre técnicos y productores locales y de la región de Castillos de Rocha. Se visitaron 2 predios de la zona, uno de ellos con producción orgánica, que utiliza cultivares de frutilla del Proyecto de Mejoramiento de INIA y el otro con producción convencional, que utiliza un cultivar extranjero. En la exposición se discutieron los aspectos de manejo, fisiología, sanidad y cosecha del cultivo y se destacaron las características de los cultivares nacionales.

El proyecto de mejoramiento ha venido haciendo énfasis en la productividad, resistencia a enfermedades y plagas y en el sabor de la fruta en los cultivares de frutilla. Esto ha resultado en materiales que se han adaptado muy bien a las condiciones agroclimáticas de nuestro país y han tenido muy buena aceptación por parte de los productores.

La zona Este presenta un potencial muy interesante para producir frutilla por las condiciones de suelo y clima que prevalecen en esa región y por la existencia de un mercado desabastecido de este producto la mayor parte del año. Por este motivo, INIA, APODU, la Sociedad de Fomento Rural de Castillos y la Intendencia de Treinta y Tres han comenzado a trabajar en ese departamento y en Rocha, articulando y coordinando acciones con productores y técnicos para promover el cultivo. La formación de viveros en esas zonas, capaces de

producir plantas de calidad de los cultivares nacionales es un tema fundamental. En ese sentido, se está difundiendo la tecnología generada en INIA, para adaptarla a las condiciones de los productores locales.

La producción de frutilla en el Este, ya sea convencional o con producción integrada u orgánica, es sin duda un desafío y representa una alternativa comercial interesante para los productores familiares de esa región.



INIA en el 55° Congreso Mundial de Ciencia y Tecnología de la Carne “URUGUAY será sede del Congreso por primera vez en su historia en el año 2014”



Ing. Agr. F. Montossi, M. del Campo y G. Brito

Nuestra Participación

Los Ingenieros Fabio Montossi, Gustavo Brito y Marcia del Campo, participaron del 55° Congreso Mundial de Ciencia y Tecnología de la Carne realizado en la ciudad del Copenhague, Dinamarca, entre los días 16 y 21 de agosto del presente año.

En este Congreso participaron más de 400 representantes (investigadores, industriales, comerciantes, productores, diplomáticos, etc.) de más de 40 países, tanto aquellos provenientes de los principales países productores y exportadores mundiales, como los importadores de carne, por lo tanto, todos aquellos avances tecnológicos relacionados a los temas de la oferta y demanda de los mercados cárnicos fueron de los puntos temáticos más analizados en esta actividad.

Temáticas y Aportes del INIA

En entrevista con los Ingenieros Agrónomos Montossi, Brito y Del Campo se destacaron algunos de los temas más relevantes abordados en el Congreso:

- Investigación e Innovación en el sector cárnico: La experiencia de Dinamarca.
- Biología y bioquímica del músculo.

- Crecimiento y metabolismo.
- Tecnologías de la industria cárnica.
- Robótica y control de procesos en la industria cárnica.
- Seguridad alimentaria.
- Calidad culinaria - del gen a la gastronomía.
- Carne y Gastronomía.
- Carne, Nutrición y Salud Humana.
- Bienestar animal.

En cuanto a la participación de la delegación de INIA, se destaca la presentación de 5 trabajos experimentales, la mayoría de ellos provenientes de resultados obtenidos en el Proyecto “Diferenciación y Valorización de la Carne Ovina y Bovina del Uruguay en Europa: Influencia de Sistemas de Producción sobre Atributos Sensoriales, Aceptabilidad y Percepción de Consumidores, Bienestar Animal y Salud Humana”.

Este Proyecto se viene ejecutando en forma conjunta entre INIA Uruguay, INIA España y La Agencia Española de Cooperación Internacional y Desarrollo (AECID), con la participación de INAC y de las Sociedades de Criadores de Corriedale y Hereford del Uruguay, la Industria Frigorífica del Uruguay, IRTA Cataluña y la Universidad de Zaragoza. La presencia uruguaya en eventos científicos de tanta relevancia para la cadena cárnica del Uruguay, ha sido posible por el financiamiento externo aportado por la AECID.

Hacia el 2014: Uruguay será sede del Congreso Mundial.

Gracias a la presencia constante de Uruguay a través de INIA, en las últimas ediciones del Congreso se ha postulado reiteradamente a nuestro país como candidato para ser sede del mismo. El Ing. Agr. Fabio Montossi, como delegado del Uruguay, en el marco de un contexto muy competitivo entre los 40 países postulándose como sede del evento, manifestó que Uruguay tuvo un apoyo total para organizar el Congreso mundial en el año 2014.

Para dar una idea de la magnitud de la competencia, ya están designadas las sedes hasta el año 2018. Este ha sido un reconocimiento al lugar de privilegio que se ha ganado Uruguay en el mundo de la ciencia y tecnología de la carne, y su sitio de preferencia como exportador de carnes de calidad en el mercado mundial. Esta será una gran oportunidad para la cadena cárnica del Uruguay, de mostrar al mundo científico y comercial de la carne, las capacidades y ventajas productivas, industriales y comerciales generadas por todos los actores de la cadena. Este evento será una gran “vidriera” para nuestro país, productor y exportador de carnes de excelente calidad hacia el mundo.

Convenio con Enseñanza Secundaria



En setiembre de 2009, se firmó un Convenio entre INIA y el Consejo Nacional de Enseñanza Secundaria. Por medio de este Convenio, las partes acuerdan las bases y se comprometen a ejecutar el Programa para la Culminación de Estudios Secundarios (ProCES), en virtud del cual pretenden promover la culminación de los estudios correspondientes al Ciclo Básico y Bachillerato de Enseñanza Secundaria de aquellos funcionarios de INIA que no los hubiesen concluido, a los efectos de facilitar su inserción social y laboral, y habilitarlos además para proseguir cursos de educación superior mediante la expedición de los certificados correspondientes.

El Programa se impartirá con exigencia similar a la de los cursos regulares del CES, pero el formato escogido implicará menor exigencia de tiempo presencial, a fin de compatibilizar las exigencias laborales de los funcionarios participantes con el avance en sus estudios.

El Programa será implementado en todas las Estaciones Experimentales, alcanzando al culminar el mismo alrededor de 50 funcionarios.

El 16 de setiembre, comenzaron a dictarse las clases en INIA Las Brujas. Las clases que se dictan en INIA en este primer período y que culminan el 18 de diciembre, comprenden las siguientes asignaturas: Matemáticas, Idioma Español, Inglés, Informática, Música, Educación Ciudadana, Historia y Biología. Quedando para el período marzo-julio 2010, Dibujo, Química, Física y Literatura. La metodología propuesta pone especial énfasis en el trabajo en equipo.

La actividad, que resulta de mucho interés para INIA y para Secundaria, es monitoreada por la coordinadora, los inspectores, que visitan semanalmente a los docentes, contando incluso en este proceso con la participa-

ción de la Directora General de Secundaria Prof. Alex Mazzei.

INIA apoya y participa activamente en la coordinación y administración de las clases a través de Recursos Humanos de la regional. Es destacable el compromiso con el que nuestros funcionarios han encarado esta capacitación, que los ha motivado a desarrollar las competencias de trabajo en equipo, responsabilidad e iniciativa en un alto nivel.



Plan de Retiro del Personal

A partir de enero del año 2007, comenzó a implementarse el Plan de Retiro de los colaboradores, cuyo objetivo central es facilitar el pasaje constructivo de aquellas personas que se encontraban en la franja etárea superior a los 60 años, a la nueva etapa vital.

El Plan de Retiro Incentivado se inscribe dentro del proceso de construcción de una política de egresos en INIA, que debe formar parte integral de las políticas de gestión de los recursos humanos y -dentro de un marco de mayor alcance- de las políticas estratégicas de gestión del capital intelectual y social de la misma. Se entiende que este sistema se constituye en un instrumento dinámico para favorecer la renovación y competitividad permanente de la Organización.

Los objetivos del Plan de Retiro han sido definidos como:

- *Facilitar la renovación permanente del perfil de edades de los cuadros de recursos humanos del INIA.*

En este sentido, más allá del ejercicio de responsabilidad social que asume INIA con sus trabajadores, el beneficio de retiro puede verse como un elemento de estímulo para promover el retiro voluntario de los trabajadores en las edades adecuadas.

En el año 2009 se retiraron mediante este Plan:

Estación Experimental	Nombre	Cargo
Dirección Nacional	Mario Allegri	Asesor de Relaciones Internacionales. Ex Director Nacional de INIA
Las Brujas	José Villamil	Investigador Principal Programa Nacional de Fruticultura
La Estanzuela	Francisco Formoso	Investigador Principal Programa Nacional de Pasturas
La Estanzuela	Rubén Verges	Investigador Principal Programa Nacional Cultivos de Secano
Treinta y Tres	Domingo Gadea	Auxiliar de Mantenimiento
Treinta y Tres	Gloria Cossio	Telefonista-Recepcionista
Treinta y Tres	Ruben Escalante	Operario Maquinaria Especializado
Tacuarembó	Carlos Picos	Asistente de Investigación Horticultura
Tacuarembó	Luis Ferreira	Chofer
La Estanzuela	Néstor Beltrán	Capataz Ovinos y Caprinos
La Estanzuela	Eduardo Hernández	Capataz Suelos
La Estanzuela	Néstor Vergara	Auxiliar de Servicios
Las Brujas	Angel Franco	Jefe de Operaciones
Las Brujas	Walter Bianchi	Operario de Maquinaria
Las Brujas	Eleuterio Peña	Auxiliar de Servicios Especializados

- *Transformar conocimiento personal en institucional.* Simultáneamente a la instauración del sistema, es necesario generar un marco que estimule la transmisión de conocimiento a las nuevas generaciones, transformando el mismo en capital institucional.

Generar plataformas tecnológicas que faciliten esta transmisión de conocimiento de forma más habitual y permanente.

- *Aprovechar la capacidad y competencia profesional de los cuadros principales.*

Promover la instrumentación de modalidades contractuales de trabajo más flexibles y acuerdos para sus RRHH de mayor edad.

Desarrollar canales más profundos de interacción con el entorno institucional, aprovechando las capacidades antes mencionadas.

La Institución realizó una celebración en homenaje a los funcionarios que se retiran, como un espacio de reconocimiento y una oportunidad para que la organización brinde su agradecimiento al arduo trabajo que estos colaboradores hicieron a lo largo de su vida laboral.

Encuesta sobre la Revista INIA



Luego de haberse cumplido más de cuatro años de la aparición de la Revista INIA, primera publicación de la institución editada en este formato, la Unidad de Comunicación y Transferencia de Tecnología (UCTT) realizó una encuesta a los lectores para recabar su opinión sobre distintos aspectos de la misma.

El objetivo central de la encuesta consistió en obtener la mayor cantidad de aportes que, una vez analizados, serán, a mediano y largo plazo, el insumo principal para adecuar la revista a las necesidades de sus destinatarios.

La encuesta de contestación voluntaria fue realizada entre fines del mes de julio hasta fines de setiembre por vía electrónica y se invitó a participar a aquellos usuarios registrados que reciben la revista y poseen una casilla de correo digital.

Fueron contactadas aproximadamente 16.500 personas de un total de 20.000 registradas en la base de datos, y se recibió respuesta de 2.145 usuarios. Esto demuestra la evolución que ha tenido el número de usuarios, ya que en aquella lejana primera edición de la revista (diciembre de 2004) el tiraje fue de 8.000 ejemplares.

El número de personas a las que llega nuestra revista ha venido creciendo desde entonces a un promedio de más de 3.000 por año.

En la encuesta se pusieron en evaluación de los lectores, tanto criterios de forma como de contenido, a través de doce preguntas con respuestas de múltiple opción y una última pregunta abierta sobre recomendaciones para mejorar la revista.

La revista INIA en sus orígenes fue concebida con el objetivo de difundir diversos aspectos del quehacer institucional (avances de información de proyectos de investigación, recomendaciones prácticas de manejo, etc.) a través de un medio masivo, con un encuadre técnico y periodístico.

Es un vehículo además, para divulgar proyectos y acuerdos relativos a vinculación tecnológica, cooperación internacional, así como distintos aspectos internos institucionales y de organización.

Cuadro 1 - Actividad principal

		Frecuencia	Porcentaje
Válidos	0	56	2,6
	Estudiante	345	16,1
	Otra	327	15,2
	Productor	651	30,3
	Técnico	766	35,7
	Total	2145	100,0

Cuadro 2 - Para mi actividad aporta

		Frecuencia	Porcentaje
Válidos	0	89	4,1
	Mucho	1425	66,4
	Nada	13	0,6
	Poco	618	28,8
	Total	2145	100,0

El público objetivo primario son técnicos y productores, y el secundario comprende al público interesado en general, y que no necesariamente está vinculado al sector agropecuario.

Resultados de la encuesta

Culminado el período de la encuesta en línea, se procesaron los datos con el paquete estadístico SPSS, calculando el porcentaje de respuesta de cada una de las opciones de las doce preguntas.

En función de los aportes recibidos podemos concluir que la revista es un producto valorado positivamente por su público objetivo.

El cuadro 1 ilustra el perfil de los usuarios de acuerdo a su actividad principal, el mayor porcentaje corresponde a profesionales del rubro.

El Cuadro 2 ejemplifica sobre la utilidad de la publicación para los lectores; las dos terceras partes de ellos la considera muy útil. Vinculando ambos cuadros, podríamos llegar a inferir que este porcentaje está conformado básicamente por técnicos y productores, el público objetivo principal.

En el Cuadro 3 se aprecia que casi la mitad de los usuarios que han respondido, opinan que sus contenidos son adecuados, en tanto un 40% afirma que siempre encuentra información novedosa.

En el Cuadro 4 podemos observar que el número de opiniones sobre el poco o nulo aporte, equivalente al 1,5%, contrasta con el porcentaje de lectores que valora su calidad informativa.

En el Cuadro 5, a manera de síntesis, se resume la opinión que los lectores tienen sobre la Revista INIA, de manera global.

La posibilidad de responder una pregunta abierta derivó en un disparador de diversas cuestiones, entre las que destacamos el interés en que los contenidos tengan un enfoque empresarial, esto es, vincular la información derivada de la investigación con la economía y los mercados. Se destaca además, la solicitud de realizar análisis microeconómicos, y artículos sobre la aplicación de tecnologías en predios comerciales.

En líneas generales, el recuento de las distintas respuestas resulta alentador y todas las contribuciones recibidas a través de la encuesta han sido muy valiosas.

La UCTT agradece a los lectores que han destinado tiempo a este trabajo que permitió el acercamiento a distintas visiones sobre nuestra revista, brindando aportes para su constante mejora.

Cuadro 3 - Qué opina sobre los contenidos de la revista INIA

	Frecuencia	Porcentaje
Válidos 0	54	2,5
Adecuados	1057	49,3
De poca aplicación práctica	64	3,0
Demasiado técnicos	97	4,5
Siempre encuentro información novedosa	873	40,7
Total	2145	100,0

Cuadro 4 - Afirmación con que se identifica

	Frecuencia	Porcentaje
Válidos 0	59	2,8
Es una miscelánea que resulta de poca utilidad	30	1,4
Me ayuda a la toma de decisiones	233	10,9
Recomiendo a compañeros/amigos/colegas a que se suscriban	253	11,8
Sirve para enterarme sobre los avances en investigación agropecuaria	1115	52,0
Su aporte es nulo	3	0,1
Tiene un buen equilibrio de información general	452	21,1
Total	2145	100,0

Cuadro 5 - Opinión general de la revista

	Frecuencia	Porcentaje
Válidos 0	57	2,7
Buena	1129	52,6
Mala	3	0,1
Muy buena	904	42,1
Regular	54	2,5
Total	2145	100,0

Nuevo Director de INIA Salto Grande: Ing. Agr. Fernando Carrau



El pasado mes de octubre asumió el cargo de Director Regional de INIA Salto Grande el Ing. Agr. Fernando Carrau Corral.

El Ing. Carrau tiene 44 años, es casado y tiene 3 hijas. Cuenta con una amplia experiencia tanto en el sector cítrico como frutícola. Ha participado activamente a nivel de producción, gestión, desarrollo e investigación; coordinando y liderando diversos grupos de trabajo interdisciplinarios.

Luego de su egreso de Facultad de Agronomía (UdelaR) en 1989, comienza a trabajar como técnico investigador en la Estación Experimental de INIA Salto Grande, hasta el año 2006.

Durante ese período fue responsable de los proyectos de investigación en Mejoramiento Genético en Cítricos; desarrollando líneas de trabajo estratégicas y potenciando la interacción con los productores. Fue el gestor del "Grupo de Apoyo a Mejoramiento Cítrico", herramienta de trabajo de alto impacto a modo de incentivar el mejoramiento genético participativo.

Durante este período participa también como técnico investigador en el desarrollo de proyectos en el área del Programa Fruticultura, colaborando a generar tecnología en los cultivos de duraznero, nectarinos, ciruelas, vid, olivos y arándanos.

En el año 1996 se gradúa con honores en la Universidad de Florida, Gainesville, Estados Unidos, donde obtiene el título de Master of Science.

En los últimos años se ha desempeñado en el sector privado, dirigiendo y diseñando proyectos de producción de arándanos; desarrollando el mayor proyecto agroindustrial de Uruguay para la producción y exportación de esta fruta.

Fue uno de los gestores para lograr la apertura del mercado de USA y Canadá para la fruta fresca de arándanos; siendo el responsable del Programa Preembarque de Exportación de Fruta Fresca de Arándanos a USA. Fue el representante de UPEFRUY en el órgano tripartito conformado por el MGAP-DGSA; el USDA-APHIS (USA), y la Unión de Productores y Exportadores Frutihortícolas de Uruguay (UPEFRUY).

Fue Presidente de la Unión de Productores de Arándanos de Uruguay (UPROA) y Vice-presidente de UPEFRUY; e integrante del "Steering Committee" (Comité Líder), como uno de los 10 expertos referentes mundiales para la conformación del I.B.O. (International Blueberry Organization). Es miembro de la ISHS, e integró numerosas redes internacionales (GCGN, RIAC, etc.).

Se desempeñó como consultor internacional y asesor técnico en diversas oportunidades y países. Ha participado además en numerosos Congresos y Conferencias internacionales como expositor y conferencista.

En el área docente se desempeñó como director de tribunales de defensa de tesis, ha dictado cursos, conferencias y capacitaciones para estudiantes de Facultad de Agronomía y docentes de la Universidad del Trabajo.

Autor de más de cuarenta publicaciones; principalmente sobre cítricos y fruticultura, relacionada con su área de especialización.

Como Director Regional de INIA Salto Grande se propone fortalecer los vínculos tanto a nivel nacional como internacional, de manera de poder posicionar a INIA Salto Grande como una institución de referencia en las áreas de su competencia.

Entre los principales objetivos que se plantea en su gestión destacamos: ofrecer la plataforma tecnológica para generar la tecnología necesaria capaz de dar respuesta a las demandas de los diversos actores que interactúan en su área de influencia; fortalecer los equipos de trabajo interdisciplinarios, apostando a un desarrollo integral y sustentable; generar las condiciones necesarias para gestionar la Estación Experimental de forma eficiente y eficaz; promover actividades de difusión y de adopción de las tecnologías generadas como aporte para mejorar la competitividad y sustentabilidad de los diversos sectores productivos.



Serie Técnica 177

Aptitud industrial de trigo

Autor: D. Vázquez

N° páginas: 45

Mayo 2009

En esta publicación se repasan todos los aspectos que tienen que ver con la calidad industrial de este producto.

La investigación en trigo en La Estanzuela empezó en 1914 y ya en los primeros años se desarrolló el primer laboratorio de calidad.

Los trabajos sobre aptitud industrial se iniciaron como soporte al programa de mejoramiento y se realizan trabajos de investigación integrados al resto del sistema triguero uruguayo.



Serie Técnica 178

Cambio climático en Uruguay, posibles impactos y medidas de adaptación en el sector agropecuario

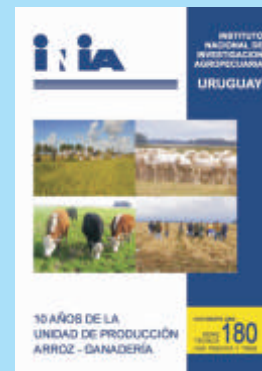
**Autores: A. Giménez;
J. P. Castaño; W. Baethgen;
B. Lanfranco.**

N° páginas: 50

Noviembre 2009

En este trabajo se presenta un resumen de la información sobre el cambio climático observado en Uruguay y la región y posibles escenarios futuros. Se realizan algunas estimaciones del posible impacto del cambio climático en la producción de cultivos y pasturas, estableciendo opciones de respuesta a la adaptación a la variabilidad climática.

Las mismas surgieron de la realización de talleres con representantes de asociaciones de productores, empresas e instituciones vinculadas a la producción agrícola en Uruguay.



Serie Técnica 180

10 años de la Unidad de Producción Arroz-Ganadería

**Autores: E. Deambrosi;
F. Montossi; H. Saravia;
P. Blanco; W. Ayala**

N° páginas: 209

Noviembre 2009

Esta publicación resume los trabajos desplegados durante 10 años en la Unidad de Producción Arroz-Ganadería (UPAG) en Treinta y Tres, integrando el cultivo a un sistema de rotaciones, en la búsqueda de asegurar la sostenibilidad productiva y de recursos naturales a través del uso de sistemas de producción mixtos.

20 años **INIA**

INIA Dirección Nacional
Andes 1365 P. 12, Montevideo
Tel: 598 2 902 0550
Fax: 598 2 902 3633
iniadn@dn.inia.org.uy

INIA La Estanzuela
Ruta 50 Km. 11, Colonia
Tel: 598 57 48000
Fax: 598 57 48012
iniale@le.inia.org.uy

INIA Las Brujas
Ruta 48 Km. 10, Canelones
Tel: 598 2 367 7641
Fax: 598 2 367 7609
inia_lb@lb.inia.org.uy

INIA Salto Grande
Camino al Terrible, Salto
Tel: 598 733 5156
Fax: 598 733 9624
inia_sg@sg.inia.org.uy

INIA Tacuarembó
Ruta 5 Km. 386, Tacuarembó
Tel: 598 632 2407
Fax: 598 632 3969
iniatbo@tb.inia.org.uy

INIA Treinta y Tres
Ruta 8 Km. 281, Treinta y Tres
Tel: 598 452 2023
Fax: 598 452 5701
iniatt@tyt.inia.org.uy

www.inia.org.uy

