REVISTA Nº 11 Junio 2007
ISSN - 1510 - 9011

REVISTA INIA URUGUAY

Sumario

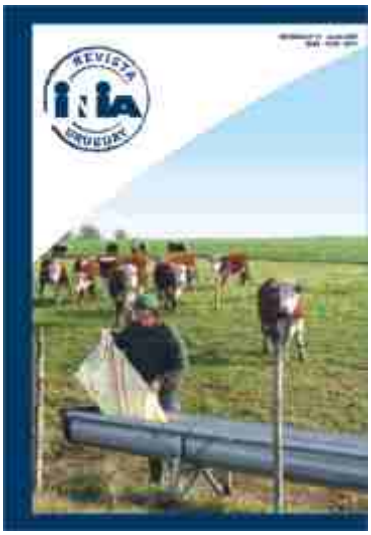


Foto de tapa: Suplementación de ganado en La Estanzuela. Foto: A. Vergara

INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACION AGROPECUARIA

JUNTA DIRECTIVA

Ing. Agr. Pablo Chilibroste
MGAP - Presidente

Ing. Agr. Mario García
Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca

Ing. Agr. Eduardo Urioste
Ing. Aparicio Hirschy
Asociación Rural del Uruguay
Federación Rural

Ing. Agr. Juan Daniel Vago
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:
Antuña Yarza - Tel. 6060723, Montevideo.
Edición: Junio 2007 / Nº 11
Tiraje: 12.000 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.

Revista Nº 11/ Junio 2007

Editorial 1

INVESTIGACIONES

PRODUCCION ANIMAL

- Producción intensiva de carne en un sistema agrícola-ganadero 2
- Alternativas en la invernada en un Invierno difícil 7

PASTURAS Y FORRAJES

- Producción de pasturas en períodos climáticamente complicados 12
- Control de Capin Annoni 17

CULTIVOS

- Manejo de roya de la hoja en INIA Tero 22

HORTIFRUTICULTURA

- Oidios en diferentes cultivos hortícolas 26

FORESTALES

- Propiedades de la madera de Eucalyptus para producción de pasta de celulosa 31

INIA POR DENTRO

- Nuevos proyectos 35

AMBIENTE

- Matríz de riesgo 41

EVENTOS

- Congreso de Bienestar Animal 43

NOTICIAS

- Desarrollo de Bioinsecticidas 45
- Mario Cabot 47

DESTACADOS 48

EDITORIAL

Ing. Agr.(PhD) Pablo Chilibroste
Presidente INIA

Recursos Humanos

No hay institución de investigación que no declare que su mayor capital son sus recursos humanos. INIA no es la excepción y en función de esta premisa es que se han ido tomando una serie de acciones en los últimos dos años: creación de una gerencia especializada en esta área, redefinición de la estructura de cargos así como la descripción y análisis de los mismos (base sobre la que se ejecuta el plan de carrera) y definición de un sistema único de evaluación de desempeño.
Adicionalmente, se ha implementado un sistema altamente profesional de selección de personal que abarca a la totalidad de los ingresos de INIA, se incorporó la planificación en forma sistemática de las necesidades de capacitación y formación en todos los niveles de la organización y se desarrollaron acciones a nivel de salud ocupacional que permitan el **desarrollo integral del trabajador.**

Es responsabilidad de las instituciones públicas de investigación contar en su diseño y sobre todo en su acción, con un modelo de gestión de los recursos humanos transparente y acorde a sus metas de desarrollo. Para ello es necesario contar con política de ingresos, política de gestión de los recursos humanos durante su permanencia en la institución y política de egresos de la institución.

• La política de ingresos a INIA se resolvió en base a la definición del concurso público y abierto como única vía de entrada al instituto para todos los cargos.

• La gestión de los recursos humanos cubre varios aspectos, pero uno central es contar con un Plan de Carrera bien establecido apoyado en una evaluación de desempeño rigurosa y transparente como criterio de evaluación. En este tema hemos realizado avances significativos contando ya con un Sistema consensuado que se aplicará para el período 2006-2007. Contar con un Plan de Carrera nos permitirá mantener los sistemas de reconocimientos basados en resultados y por consiguiente la motivación generada por el desarrollo profesional.

• Como política de egresos hemos establecido un Plan de Retiro del instituto que contempla al personal mayor de 62 años. Este Plan tiene un componente de corto plazo que cubre los próximos 4 años y otro de largo plazo, estructural, que está en fase de elaboración.

Una de las consecuencias deseables de este enfoque es permitir la renovación en forma continua y armónica de los trabajadores del instituto. A modo de ejemplo, durante el año 2007 está previsto el ingreso por concurso de 22 profesionales con perfiles identificados a partir del nuevo plan estratégico. El 45% de estos concursos ya se realizaron, siendo el perfil de los ingresos profesionales jóvenes con un promedio de 31 años y en una alta proporción de los casos con estudios de maestría y/o doctorado ya realizados. No estamos seguros aún de en que momento y de que forma se expresarán los resultados de estas políticas. De lo que sí estamos seguros es de estar invirtiendo en el área de más impacto y mayor proyección de INIA.

Producción intensiva de carne en un sistema agrícola - ganadero

Ing. Agr. Donald Chalkling
Unidad Experimental y Demostrativa de Young

Desde 1972, la Unidad Experimental y Demostrativa de Young (UEDY), lleva adelante un sistema productivo "Agrícola-Ganadero" que ha sido pionero en la zona litoral, entre otras cosas, por la incursión de las rotaciones agrícola-pastoriles y las siembras de praderas consociadas con cultivos.

Tomando como base esta Unidad se han llevado adelante trabajos de experimentación, validación y extensión, a escala semi-comercial.

Desde sus inicios la Sociedad Rural de Río Negro ha asumido que la UEDY debe ser un lugar donde probar las cosas antes que los productores, brindando información para mejorar los sistemas productivos de la zona. Esta tarea sencilla de describir no es fácil de llevar a la práctica cuando el entorno es cambiante y los diferentes actores relacionados a la UEDY también presionamos para que los números cierren en términos económicos.

El desafío planteado inicialmente por el Ing. Agr. Luís Garmendia y un grupo de directivos visionarios ha ido evolucionando a lo largo de los años, y hoy en día la UEDY cuenta con un cúmulo de información generada y la experiencia de llevar adelante un centro de extensión con criterios para la toma de decisiones similar a la de muchos empresarios agropecuarios, lo que facilita el intercambio de visiones y experiencias entre técnicos y productores.

A través de los años las estrategias productivas han ido cambiando, adaptándose a los avances tecnológicos, pero el objetivo de la UEDY se ha mantenido, pudiendo sintetizarse en: adaptar y difundir tecnología para los sistemas productivos del litoral centro del país.

Para lograr este objetivo se trabaja de forma coordinada con instituciones de la zona y la participación constante de productores, sirviendo la unidad productiva como base para las actividades de capacitación y difusión de tecnología.

En el presente artículo se presenta una reseña del camino recorrido en los últimos años, donde se han enfrentado años contrastantes, centrando la atención en los aspectos productivos que han determinado la evolución de la invernada en la unidad y su zona de influencia.

Desde 1997 la UEDY definió una estrategia de trabajo, en la que además de realizar pruebas de validación, se analizan los resultados de forma similar a un establecimiento comercial, por lo que el registro de costos y producción y la presupuestación económico-productiva se han vuelto herramientas importantes en la toma de decisión.

Con esta forma de trabajo y considerando las características de la zona, la UEDY se ha manejado complementando los rubros agrícola y ganadero, priorizando debido a la escala del predio, la invernada intensiva. Mediante la rotación agrícola-pastoril se procura mejorar la fertilidad de los suelos y realizar un manejo racional de este recurso.

1) Rubro agrícola

La rotación implementada respeta las condiciones de suelo de cada potrero y busca mejorar su productividad. Se procura combinar cultivos y pasturas, minimizando la utilización de insumos (agroquímicos, fertilizantes y combustible), además de contemplar la problemática de plagas y enfermedades.

Si bien la agricultura representa en promedio un 24% del área productiva de la UEDY, la complementariedad con el rubro ganadero, permite:

• suministrar los granos o ensilajes a un menor costo para el rubro ganadero (frente a los comprados)
• transferencia de fertilidad de suelo, o reducción de la problemática de malezas del sistema
• compensar el ingreso neto en años de baja de precios de la ganadería (como el 2002, por la crisis de la aftosa)
• reducir costos de implantación de pasturas en siembras consociadas (cultivos de invierno con pradera)

Los resultados promedio del rubro agrícola en el período considerado han sido aceptables y muy buenos en el último ejercicio (Cuadro 1).

Cuadro 1 - Indicadores económicos del rubro agrícola

	Promedio (1998-2006)	Ejercicio 2005-06
Margen bruto agrícola (U$S/ha)	73	177
Ingreso	286	367
Costo agrícola	213	190
Eficiencia insumo/producto	**0,74**	**0,52**

Los resultados de los diferentes cultivos desde 1998 a la fecha, tienen en el rendimiento el factor de mayor incidencia sobre el margen bruto. La agricultura en la UEDY ha sido manejada como rubro secundario, con un objetivo de sustentabilidad de largo plazo, procurando una rotación flexible tendiente a minimizar riesgos productivos y maximizar el ingreso neto del sistema.

2) Rubro ganadero

Para la ganadería en el período analizado (que va desde 1998) se identifican claramente tres períodos:

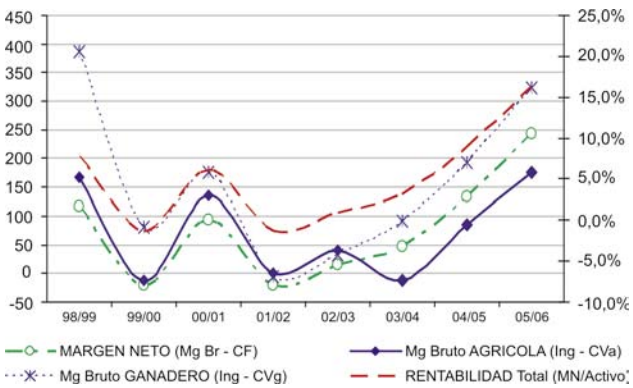
• una primera etapa de crecimiento del nivel de faena y precios (hasta el 2002),
• una crisis provocada por la crisis de la fiebre aftosa en el ejercicio 2002-03 y
• la actual etapa en que se ha retomado el crecimiento del sector ganadero.

Estos escenarios contrastantes llevaron a encarar diferentes estrategias productivas, para mantener adecuados niveles de márgenes brutos ganaderos (o por lo menos evitar pérdidas). En la primera etapa se realizaron manejos de intensificación en los que el suministro de ensilaje de maíz de planta entera era estructural. La suplementación se manejaba con el objetivo de incrementar la carga invernal y mantener buenas ganancias de peso, maximizando la producción de carne por hectárea. En este primer período las relaciones de precio flaco/gordo eran favorables, y el costo de producción no afectaba significativamente el margen; entonces para obtener mayores márgenes por hectárea la estrategia consistía en tratar de obtener una alta producción.

Ante la crisis de la aftosa los precios de la carne sufrieron una caída y se dificultaron las posibilidades de financiamiento, por lo que se optó por la estrategia de reducir los costos de producción. Esto determinó una reasignación de los costos (reduciendo los insumos), que tuvo como consecuencia menores niveles de producción, aunque se lograron minimizar las pérdidas. En esta etapa se dejó de lado el ensilaje de planta entera de maíz (pasando el cultivo al rubro agrícola, vendiéndose el grano). Por lo desfavorable de los precios se procuró reducir la carga del sistema, basando la suplementación en fardos y ensilaje de grano húmedo. La estrategia de reducir costos en insumos llevó a una mejora en el aprovechamiento de las pasturas, lo que constituye un elemento fundamental en los sistemas ganaderos de la zona.

Al analizar los resultados de los ejercicios que van desde 1998 al 2006, se aprecia que si bien los costos del ejercicio 2002/03 fueron bajos, el menor nivel de producción determinó un bajo nivel de ingresos que afectó el margen (ver Margen Bruto Ganadero en Gráfica 1).

Los resultados registrados muestran que encarar una reducción de costos debe ser analizada para cada situación en particular, ya que como en el caso de la UEDY puede afectarse el margen, lo cual puede ser riesgoso en términos de "viabilidad financiera" para determinadas empresas.



Gráfica 1 - Evolución de los márgenes por actividad (en U$S/ha) y de la rentabilidad global del sistema

Cuadro 2 - Detalle de resultados productivos por año de la UEDY

	98/99	99/00	00/01	01/02	02/03	03/04	04/05	05/06	Promedio
Prod.Carne (Kg/ha Pastoreo)	**630**	**370**	**471**	**392**	**290**	**323**	**377**	**606**	**481**
Ganancia de Peso (grs/Nov/día)	693	536	659	537	548	473	618	615	585
Peso Medio Novillos (Kg)	335	327	301	304	309	319	369	341	326
Dotación (UG/ha Pastoreo)	2,09	1,55	1,47	1,52	1,12	1,49	1,54	2,3	1,76
Oferta Alimentos (Kg MS /ha)	**9.770**	**6.500**	**5.635**	**8.292**	**5.039**	**7.291**	**7.085**	**9.772**	**7.426**
Eficiencia de Conversión *(Kg MS/ kg Carne)*	**16**	**18**	**12**	**21**	**17**	**23**	**19**	**16**	16,5

En la tercera etapa, que llega hasta hoy, el escenario de precios es favorable para el sector invernador pero debe competir con el rubro agrícola (considerando las elevadas rentas que este rubro está pagando), lo que ha determinado mayores costos de oportunidad de la tierra. Esto determina que, para que la ganadería siga siendo viable en términos económicos, se deba realizar de forma intensiva, con mayores niveles de producción que los mantenidos hasta el momento.

Para la intensificación de la invernada en la zona, en algunos casos se han incrementado los niveles de suplementación a campo, en tanto en otros sistemas se ha encarado una terminación a corral (o feed lot).

Pero por la experiencia de las invernadas del litoral oeste y los resultados de la UEDY, se considera que para que el crecimiento sea sostenible en un país como Uruguay, con una ganadería pastoril, se debe contemplar este recurso básico (y ventaja competitiva fundamental), que brinda una oferta forrajera relativamente estable a lo largo del año, de buena calidad y bajo costo.

En este sentido para la intensificación de la producción ganadera, se considera aconsejable transitar una evolución gradual:

• primero producción a base de pasto, mejorando la producción de forraje, calidad de las pasturas y aprovechamiento de las mismas.

• una segunda etapa incluyendo la suplementación a campo (con concentrados, fardos y ensilajes), donde se procura mejorar el aprovechamiento del forraje, manteniendo una mayor carga animal y ganancia de peso sostenida, aumentando la producción de carne por unidad de superficie.

Este orden se ha marcado porque se considera que para incluir el uso de suplementos el punto de partida debe ser conocer el potencial productivo de la base forrajera disponible, lo que permite identificar el "con qué, cómo, cuánto y cuando" suplementar, ajustando el manejo de la alimentación del ganado y de las pasturas a la realidad productiva e infraestructura disponible.

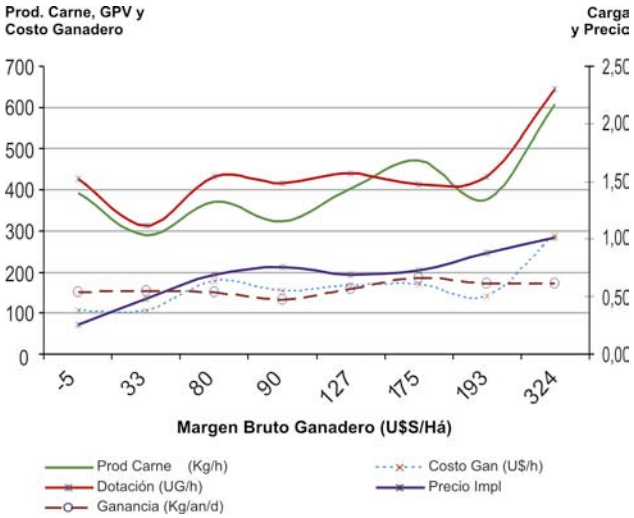
• como último paso se ha planteado la introducción del engorde a corral (o feed-lot) al sistema, como complemento de la producción a pasto.

En este camino se busca, en primer término, mejorar el aprovechamiento del pasto incrementando la carga animal y en las etapas posteriores se procura mejorar las ganancias de peso por animal y estabilizar el sistema. La inclusión del corral se ha considerado de modo coyuntural, y no estructural, marcando una estrategia adaptable a los cambios en las relaciones de precios (granos/carne y venta/reposición). Es así que el corral se transforma en un medio para mejorar el resultado de la empresa y no en un fin en sí mismo. Dados las diferentes realidades de los últimos años, se han variado las prioridades del sistema en la UEDY, desde minimizar costos por hectárea a incrementar la productividad de carne (Cuadro 2).

En la serie de años analizada, la variable determinante de la producción de carne del sistema ha sido la oferta de alimentos (ver oferta en Kgs MS/ha, en el Cuadro 2). Si bien esta parece una consideración obvia, muchas veces se pretende incrementar la producción de carne actuando sobre variables como el nivel de carga o la ganancia de peso, mientras se descuidan limitantes que actúan primero como es la producción de las pasturas y la distribución de su oferta en el año.

Resultado económico de la invernada de la UEDY

Los resultados económicos registrados, muestran que el margen ganadero está más relacionado a la producción de carne por hectárea y dotación, siendo menor la incidencia de variables como: precio de reposición, costo del alimento y ganancia de peso (Gráfica 2), lo que coincide con la información generada en base a los sistemas de producción intensiva.



Gráfica 2 - Relación de las variables de la producción de carne y del margen bruto ganadero de la UEDY.

En la UEDY se ha comprobado que el aumento del costo de alimentación (U$S/Kg de alimento, o U$S/ha) no necesariamente ha implicado mayores costos en la producción de carne (en U$S/Kg producido).

Un elemento de análisis interesante es que el peor margen bruto del período se registró con el menor costo por hectárea, y el mayor porcentaje de pasto en la dieta, lo que contradice afirmaciones muchas veces infundadas de que un bajo costo garantiza el buen resultado de la invernada.

En la secuencia de años considerada, en la UEDY se ha mejorado la oferta de alimentos y se ha incrementado la carga sin sacrificar la ganancia de peso, lo que ha permitido ir mejorando la eficiencia de conversión de los alimentos y el margen ganadero.

Inclusión del engorde a corral en el sistema pastoril[1]

La búsqueda de la mayor producción de carne por hectárea y el engorde a corral han sido discutidos largamente por los productores y técnicos vinculados a la UEDY, llegando a la conclusión que se trata de una herramienta tecnológica para potenciar al sistema, permitiendo:

• Liberar campo para otras actividades o categorías

Cuadro 3 - Caracterización de algunas variables físicas y económicas de la producción de carne.

	Promedio (1998-2006)	2005-06
Peso de Ingreso (Kgs/Nov)	222	220
Peso de Salida (Kgs/Nov)	454	462
Duración de la Invernada (Meses)	13,2	13,1
Producción (Kgs Carne/Há)	**481**	**606**
Costo U$S/Kg MS Utilizable	0,018	0,025
Costo U$S/Kg Carne Producido	0,39	0,48
Precio Implícito (U$S/Kg Carne Produc.)	0,70	1,01
Margen Bruto (U$S/Há)	**149**	**321**
Relación Costo/Beneficio	***0,62***	***0,47***

• Bajar el peso medio de los animales en pastoreo (más animales y más livianos por hectárea), lo que permitiría mejorar la eficiencia de conversión de pasto a carne
• Cubrir déficits estacionales de oferta y calidad forrajera. Mayor independencia de los factores climáticos, ya que la dieta no depende de la disponibilidad y calidad de las pasturas o verdeos

• Mejorar los precios de venta, mejorando la terminación de los animales en los meses de invierno - inicios de primavera (lo que es difícil de lograr exclusivamente en base a pasto)

Antes de instrumentar el corral, los puntos básicos que toda empresa debe analizar son:

• Tipo de engorde a corral (complemento de la producción a pasto, en el caso de la UEDY)

• Adecuadas relaciones de precio de compra - venta del ganado (relación flaco/gordo)

• Costos de alimentación (ajustado según el tipo de animal a terminar)

En la estrategia encarada se ha considerado que ante los elevados costos de maquinaria, y los riesgos para inversiones de largo plazo en el caso de nuestro país (dependientes del cambiante contexto macro-económico regional), el engorde a corral debe desarrollarse en base a: el menor nivel de inversión posible, flexibilidad (poder adaptar la estrategia a diferentes entornos) y con sencillez operativa.

[1] El engorde a corral o feed lot, consiste en mantener animales encerrados en un área reducida (corral), por un cierto tiempo, a los que se les suprime el pastoreo y suministra una dieta balanceada (con diferentes proporciones de concentrado y voluminoso), suficiente como para satisfacer los requerimientos nutricionales de los animales y obtener una ganancia de peso determinada según los objetivos establecidos.

Algunas consideraciones sobre el Engorde a Corral

• El corral es una alternativa tecnológica que implica trabajar con elevados costos de alimentación (siendo éstos aproximadamente el 85% de los costos), por lo que la eficiencia de conversión (alimento/carne) es determinante del resultado económico.

• En el corral es básico manejar los costos y la eficiencia de utilización de los alimentos (consumo, requerimientos de los animales, aportes nutritivos de los diferentes alimentos y rutinas de suministro), para poder predecir la performance animal y evitar fracasos.

Consideraciones finales

Dada la variabilidad del negocio agropecuario, en base al camino transitado por la UEDY, se considera que si bien el nivel de producción incide en el resultado económico, no debe descuidarse la eficiencia de producción, ni la habilidad comercial del empresario, ya que un inadecuado manejo de los precios puede llevar a que sistemas de alta producción registren pérdidas significativas.

Es así que la "gestión del negocio agropecuario" (como en todo negocio), es un factor determinante del resultado de corto y largo plazo de la empresa. Gestionar implica: fijar objetivos, planificar, asignar recursos, ejecutar, medir resultados y evaluar, lo cual no siempre se hace. Desde nuestra óptica debemos invertir más tiempo en la gestión para tomar decisiones fundamentadas, y adecuadas al caso. Esta apreciación se demuestra en el caso de la UEDY, ya que los mejores resultados han sido consecuencia básicamente de una estrategia claramente definida, ajustada a la realidad de los distintos momentos.

Por último cabe aclarar cual es el significado que le damos al concepto de intensificación. En muchos casos se asume como intensificación a elevar la productividad,

Cuadro 4 - Resultados corral UEDY 2005 y 2006

	2005	2006
Peso Vivo Inicial (Kgs/Nv)	321	375
Precio Reposición (U$S/Kg)	0,85	0,83
Peso Vivo Final (Kgs/Nv)	482	492
Precio Venta (U$S/Kg)	0,99	1,00
Costo Corral (U$S/Kg producido)	**0,79**	**1,03**
- Alimentación	0,63	0,95
- Suministro, Sanidad y otros	0,16	0,08
Margen Bruto (U$S/Kg)	0,48	0,51
" " (U$S/Nov)	77	60
Ganancia Peso Vivo (Kgs/Nv/día)	**1,200**	**1,320**
Días de Encierro	134	89
Eficiencia Conversión (Kgs MS/Carne)	**9**	**10**

pero en realidad ésta es solo una parte; intensificar es maximizar la utilización de los recursos disponibles y combinarlos de forma eficiente, en procura de los objetivos de la empresa. Si bien se ha visto que a mayor productividad es posible mejorar el resultado económico, no debe perderse de vista que el objetivo de las empresas no sólo es maximizar el ingreso neto, más aún en la actividad agropecuaria donde la aversión al riesgo es un factor muchas veces determinante de las decisiones. Entonces antes de plantear la estrategia de producción, deben clarificarse los objetivos y en función de estos ajustar la propuesta tecnológica.

Esta apreciación se realiza para remarcar el compromiso llevado adelante en la UEDY, donde trabajan juntos los diferentes actores del sector (productores, técnicos, industria, centros de investigación y empresas relacionadas al sector), en pos de realizar una producción que permita el mayor resultado económico posible, minimizando el riesgo y de forma responsable, procurando la sustentabilidad económico-productiva de las empresas en el tiempo.

Alternativas en sistemas de invernada en un invierno especialmente difícil

Ing. Agr. (MSc) Enrique Fernández,
Director INIA La Estanzuela

I. Introducción

Las particularidades del clima del presente otoño han establecido una situación precaria en cuanto a la disponibilidad de pasturas, enlentecimiento de su crecimiento, condiciones de pastoreo sobre suelo mojado con las consecuencias esperadas en pérdida de plantas, y necesidad de suministro adelantado de reservas. Las abundantes lluvias registradas provocaron un significativo retraso en las siembras de pasturas, exceso de agua en los verdeos que alcanzaron a ser sembrados, con marcada disminución de su crecimiento, lavado de nitrógeno del suelo y condiciones de escasa mineralización. A su vez las cosechas de cultivos de verano también han sido postergadas y se verifica una condición preocupante de la calidad de los granos.

En aquellos destinados a la producción animal, en especial el sorgo, su almacenamiento como grano húmedo no se ha dado en las mejores condiciones de humedad, verificándose sorgos almacenados con demasiada humedad con los concomitantes problemas de proliferación de hongos, o con escasa humedad determinando un mal procesamiento del material a ensilar.

Por otro lado el clima ha cambiado en las últimas semanas hacia condiciones más marcadas de invierno, con menores temperaturas, registro de heladas y detenimiento notorio del crecimiento de las pasturas.

Como complemento, desde el punto de vista económico, se registran precios altos para los granos y concentrados, al igual que para el nitrógeno, dos de los elementos que podrían ayudar a paliar situaciones de déficit de forraje, frente a un mercado para el ganado gordo que prosigue con demanda ascendente y precios tonificados.

Frente a esta situación este artículo tiene la intención de reseñar brevemente algunas alternativas de manejo animal que ayuden a sortear las dificultades que parece presentar este invierno. La idea es poder mantener una carga adecuada durante el invierno, prestando atención a las condiciones necesarias para lograr respuestas económicas favorables al implementar opciones de manejo alimenticio, de manera de llegar con la cantidad necesaria de animales a la primavera.

II. Los aspectos primarios a tener en cuenta

Sin duda el primer factor a tener en cuenta es la determinación de la disponibilidad de forraje. Probablemente las producciones esperadas en un año normal deberán ser corregidas en cada caso particular, en base a las condiciones de cada potrero y del retraso en las siembras. Algunas estimaciones primarias determinan una disminución esperable en la producción de pasto del 25 al 35%. Igualmente deberá estudiarse la opción de sembrar o no, balanceando las posibilidades de producción en el presente año y las consecuencias de no hacerlo sobre la cadena forrajera, la superficie de pastoreo efectiva y la producción en el siguiente año[1].

Esta determinación de la disponibilidad de forraje y la calidad esperada del mismo deberá confrontarse con la carga de ganado existente.

La empresa deberá fijarse un objetivo posible en términos de la cantidad de alimento y de la viabilidad económica de introducir alimentos complementarios. Esto deberá hacerse para cada categoría, priorizando sus necesidades y la rapidez de su retorno. En términos prácticos esto implica decidir si se apuntará a mantenimiento de peso, ganancias moderadas o ganancias de terminación.

[1] Ver artículo “Producción de pasturas en períodos climáticamente complicados” en esta revista.

La categorización del ganado por requerimientos y objetivos es una medida muy importante. A modo de guía se listan a continuación algunos aspectos a tener en cuenta en esta clasificación.

Terneros (< 200 kg)
- Requerimientos “altos” de Proteína Cruda (PC) > 16%
- Restricciones en el nivel de PC en las etapas iniciales pueden comprometer su desarrollo futuro
- Predisposición a “diarreas alimenticias” con forrajes de bajo % de Materia Seca
- Es la categoría más sensible en términos de desarrollo

Recría (200 – 350 kg)
- Requerimientos “medios” de PC (13% a 16%)
- Menor proporción de Energía destinada a mantenimiento
- Alta capacidad de respuesta luego de un período de restricción (crecimiento compensatorio)
- Es la categoría más “aguerrida”

Novillos (> 350 kg)
- Requerimientos “bajos” de PC (<13%)
- Requerimientos “altos” de Energía
- Mayor proporción de Energía destinada a mantenimiento
- Sensible a la calidad de la dieta durante la terminación

Un adecuado conocimiento de las necesidades permitirá determinar la mejor combinación categoría – pastura y el eventual suministro de otros alimentos.

III. Alternativas de alimentación

Han sido evaluadas durante muchos años diferentes alternativas para poder enfrentar la normal crisis forrajera del invierno, en condiciones de carga que permitan luego aprovechar al máximo el forraje de la primavera. Los resultados presentados aquí son sin duda aplicables a las condiciones agravadas del presente año.

III.1. Henos y rastrojos

Aún cuando la disponibilidad de heno en las empresas no sea abundante, en la medida que se adelantó el consumo de éste con respecto a otros años, es interesante detallar los resultados esperables de su suministro de manera de dirigir bien su uso. En nuestro país se pueden diferenciar básicamente dos tipos de heno en base a su calidad. Aquel que corresponde a los henos de leguminosas puras con % de Digestibilidad por encima del 55 %, Proteína Cruda mayor al 13 % y niveles de Energía Metabolizable (EM) superiores a 1,9 Mcal/kg MS. Estos henos presentan muy buena calidad y a modo de ejemplo podrían ser alimento suficiente para mantener a una vaca lechera en el último tercio de su gestación.

El segundo grupo corresponde a los henos de mezcla de leguminosas y gramíneas, con Digestibilidades menores al 50 %, PC menor a 13% y EM por debajo de 1,6 Mcal/kg MS. Estos henos suministrados como único alimento son aptos sólo para lograr mantenimiento en un novillo de sobreaño. Lamentablemente nuestros henos corresponden en su gran mayoría a este segundo grupo, no solo por la composición de especies sino también por las condiciones de henificación que normalmente sufren. Debemos tener en cuenta que en estos materiales a su vez se verifica un proceso de pérdida de calidad normal durante el período almacenamiento.

Cuadro 1 - Parámetros de calidad de henos de distintas especies

Material	DMO (%)	PC (%)	EM (Mcal/kg MS)
Alfalfa	63,6	16,5	2,2
Lotus	57,3	14,5	1,9
TB+TR+Festuca	48,1	12,0	1,6
Lotus+Raigrás	46,6	11,1	1,5
Avena	43,9	5,8	1,4

Fuente: Pigurina, G. y M. Methol; 1991

Estos parámetros de calidad determinan los resultados de comportamiento animal que aparecen en el Cuadro 2 en el que se recopila información de varios ensayos con animales consumiendo pasturas en niveles restringidos: 1 a 1,5 % del peso vivo (PV), lo que significa una asignación de 1 a 1,5 kg de MS de forraje por kg de Peso Vivo. A estos animales se les suministraba heno a voluntad como complemento.

Sólo con henos de muy buena calidad es posible obtener ganancias altas. Para el común de los henos sólo es esperable que se den ganancias bajas, incluyendo henos de rastrojos de cultivos de verano.

Cuadro 2 - Comportamientos promedio obtenidos con novillos alimentados con henos de distintos materiales sobre pasturas restringidas (1,0-1,5% PV, 60 días de invierno)

Material	G. Diaria (kg/an/día)	Años considerados
Heno de pradera (>60% DMO)	0.800	5
Heno de pradera (<55% DMO)	0.380	5
Heno rastrojo de sorgo	0.350	3
Heno rastrojo de maíz	0.350	3
Heno paja de trigo (Past: Av)	0.460	2

Fuente: En base a Risso, D. et al 1991; y Cibils, R. et al, 1993

Con el suministro de henos de paja de trigo sobre pastoreo de avena se obtienen ganancias medias, posiblemente porque en este caso el heno actúa como factor de corrección de una dieta con bajo contenido de materia seca, incrementando el consumo de la pastura.

Es importante comentar que los henos de rastrojos de cultivos de verano probablemente no puedan ser conservados durante mucho tiempo. En la medida que presentan humedad al henificarlos y las condiciones de secado no son adecuadas por la época, son propensos a desarrollar hongos rápidamente, por lo que es aconsejable consumirlos a la brevedad.

En definitiva el uso de henos sería adecuado para el mantenimiento de categorías con bajos requerimientos y que tengan la posibilidad de recuperar peso rápidamente cuando se los ponga en condiciones de mejor alimentación. En este sentido las categorías de recría son las más adecuadas para este manejo.

Otra práctica a explorar en el presente año con abundancia de rastrojos de cosecha tardía sobre los cuales aun no ha sido posible sembrar, es el pastoreo de los mismos en forma directa. Esta práctica de pastoreo de los rastrojos permitiría mantener algunas categorías de bajos requerimientos durante períodos cortos posibilitando esperar alguna pastura que no está pronta para el pastoreo o la entrada a algún verdeo sin condiciones de piso.

III.2. Suplementación sobre pasturas

Todos los ensayos relacionados al uso de suplemento sobre pasturas marcaron tendencias similares. El suministro de cantidades controladas de grano, permite maximizar la eficiencia de utilización del forraje sin perjudicar e incluso mejorando el ritmo de ganancia de peso de los animales en altas dotaciones, aumentando la capacidad de carga y productividad global del predio. A modo de ejemplo el Cuadro 3 muestra los resultados de un experimento llevado a cabo con novillos de 362 kg de peso promedio durante 75 días de invierno con dos asignaciones de forraje y tres niveles de suplementación.

Cuadro 3 - Respuesta al concentrado de novillos a pastoreo en altas cargas.

Oferta Pastura (kg MS/100 kg PV)	3.0			1.5		
Concentrado (kg/an/día)	0	2	4	0	2	4
Ganancia Diaria (g/an/día)	904	1.045	958	173	813	841
Util. Forraje (%)	57.2	58.3	47.6	81.8	77.6	69.6
Eficiencia (kg suplemento/ kg carne/ha)	-----	10.8	-----	-----	3.17	6.00

Fuente: Risso, D. et al., 1989; Risso , D. Et al., 1991

El suministro de 2 kg de concentrado a animales sometidos a restricción severa de asignación de forraje resultó en una significativa mejora de la ganancia que superó los 800 gramos diarios. Niveles superiores de suplemento mejoraron muy poco el comportamiento. En el nivel aliviado de asignación de forraje (3.0 kg MS/100 kg PV) los animales manifestaron muy buenos niveles de ganancia (0.904 kg/día) que apenas mejoraron con la incorporación de 2 kg de suplemento, para caer a niveles similares al testigo, al pasar a 4 kg.

La escasa mejora en los niveles de ganancia en estos tratamientos revela un importante efecto de sustitución de la pastura por suplemento, por lo que se concluye que en la presión más aliviada, el suministro de suplemento resulta totalmente ineficiente.

La utilización de prácticas de restricción en la asignación de forraje permite incrementar significativamente la carga sin resentir prácticamente los niveles de ganancia diaria logrando incrementar la producción de carne para el período.

El consumo de heno permite un mejor aprovechamiento de la pastura durante el invierno, manteniendo la carga.

El suministro controlado de grano permite mejorar la eficiencia de utilización de forraje, mejorando la ganancia de peso.

Cuadro 4 - Resumen de información, promedio de 5 años, sobre suplementación de novillos en dos presiones de pastoreo y cambio de faja cada 14 días.

Parámetro Considerado	Asignación de forraje (kg MS/100 kg PV)	
	1.5	3.0
	Promedio	Promedio
Utilización pastura (%)	80	66
Carga Instantánea (animales/há)	41	21
Ganancia Diaria en Pastura (g/an/día)	226	1.023
Producción (kg PV/há)	125	335
Magnitud del efecto del suplemento	Alto	Nulo
Rango de suministro eficiente	2 - 3 kg 0.5 -1.0 %PV	------
Eficiencia (kg suplemento/kg PV)	3 - 8	

Fuente: Cibils, R. , et al. 1996; Risso, D., 1996.

El Cuadro 4 resume información de 5 años en cuanto a ensayos de suplementación realizados sobre pasturas de alta calidad y verdeos a presiones de pastoreo que han variado entre 1.5 y 3.0 kg MS/100 kg PV, para períodos de evaluación de 75 días de invierno, y considerando diferentes suplementos (sorgo, cebada, maíz, afrechillo de trigo, ración lechera) con resultados similares en todos los casos.

Los animales sometidos a una restricción severa en la asignación de forraje tienen un comportamiento que apenas supera los niveles de mantenimiento. Estas altas cargas instantáneas y un esmerado manejo del pastoreo son necesarios para poner al animal en condiciones de lograr una alta respuesta biológica de conversión de suplemento en carne y utilizar en forma eficiente la pastura. Dadas estas condiciones el rango de respuesta al suministro de suplemento es muy estrecho, no superando los 2 a 3 kg de suministro diario lo que significa 0.5 a 1.0 % del peso vivo de los animales. Con manejos a menores cargas (asignando 3 kg de materia seca de forraje/100 kg PV), es posible obtener comportamientos individuales superiores sin necesidad de suplementación pero disminuyendo sensiblemente la capacidad de carga y la producción por hectárea.

Mucha información ha sido generada en el país que demuestra que en condiciones de pastura de buena calidad la respuesta a la suplementación sólo se da si existe una limitante en la cantidad de forraje asignado. Esto implica colocar al animal en condiciones de hacer un uso "aditivo" del suplemento que se suministra, lo que se da al usar altas cargas, con períodos de ocupación cortos.

El prestar atención a la respuesta en kg de carne por kg de suplemento usado permitirá la mejor eficiencia económica en su uso, convirtiéndola en una práctica de retorno positivo. Esta es una situación que deberá monitorearse en forma continua buscando siempre un efecto aditivo del suplemento y no su consumo en sustitución del forraje. A modo de guía se presenta en el Cuadro 5 las respuestas mínimas a obtener en kg de carne por kg de suplemento fresco para diferentes relaciones de precios de carne y suplemento, de manera que su uso sea económicamente positivo.

Vale aclarar que la condición de sustitución de grano por forraje no siempre es una condición indeseable. En ciertas ocasiones puede convertirse en una práctica buscada como forma de mejorar la calidad de consumo de animales que pastorean forraje de deficiente calidad, o en situaciones donde se intenta favorecer la terminación de animales posibilitando una mayor selección del forraje consumido y por ende un incremento de la tasa de ganancia. Si bien esto puede aparecer en el cálculo puntual como un uso no económico del suplemento, llevado al total del predio puede presentar aspectos económicos positivos ya sea por la venta anticipada de una categoría disminuyendo carga, o porque se aprovechó un pico de precios coyuntural.

Finalmente en importante detallar rápidamente algunos aspectos particulares sobre el uso de suplementos que son motivo de consulta frecuente.

¿Cuál grano es mejor?

• A niveles de suplementación menores al 30% de la dieta total (< 1% PV) no son esperables respuestas diferenciales significativas al tipo de grano.

• Con algún tipo de pasturas de características especiales (alto % de PC soluble, bajo nivel de carbohidratos solubles, pasturas características de Otoño) pueden existir algunas ventajas hacia los granos de mayor degradabilidad o procesamiento.

Cuadro 5 - Eficiencias de conversión mínimas para el uso económico de suplementos (kg suplemento fresco /kg carne)

Precio Supl. (U$S/ton)	Precio carne (U$S/kg)				
	0,95	1,00	1,05	1,10	1,15
100	9,5	10,0	10,5	11,0	11,5
110	8,6	9,0	9,5	10,0	10,5
120	7,9	8,3	8,8	9,2	9,6
130	7,3	7,7	8,0	8,5	8,9
140	6,8	7,1	7,5	7,8	8,2
150	6,3	6,6	7,0	7,3	7,6
160	5,9	6,3	6,5	6,8	7,2

¿Entero? ¿Quebrado?
• A niveles de suplementación menores al 30% de la dieta total (< 1% PV) no son esperables respuestas diferenciales significativas al procesamiento del grano.
• Cuidado, en el caso del SORGO, es importante su procesamiento por características particulares del grano.
• Las diferencias en digestibilidad obtenidas en general no cubren los costos de procesamiento.

¿Seco o Húmedo?
• El Grano Húmedo incrementa la degradabilidad de los granos (quebrado + fermentación).
• Tiene notorias ventajas en el caso de SORGO.
• Las ventajas directas del grano húmedo son menores con niveles de suplementación < 1% PV, pero tiene notorias ventajas indirectas (momentos de siembra y cosecha).
• El grano húmedo está más expuesto a procesos de pérdida de calidad: hongos (micotoxinas), mal almacenamiento (calentamiento), etc.

Otras consideraciones
• Suministre el suplemento siempre a la misma hora.
• Comience con cantidades pequeñas (0,5 kg) e increméntela cada 2 o 3 días.
• Con cantidades diarias mayores a 3 kg, suminístrelo en 2 veces.
• Identifique y retire a los animales que no comen o que son dominantes.
• Evite la mezcla de categorías.
• Por las particularidades ocurridas durante la cosecha de este año preste especial atención a la presencia de hongos en los granos y al posible contenido de micotoxinas.

III.3. Otras alternativas

Finalmente habría que mencionar alternativas de encierro de animales. Es ya común observar en muchas empresas la implementación de prácticas de encierro de animales en base a dietas balanceadas para terminación. Las relaciones de precios de este año sin duda requieren de un estudio pormenorizado si se quiere implementar esta práctica sobre la base de compra de animales para encerrar y terminar. Los escasos márgenes a obtener, fundamentados principalmente en los altos precios de granos y combustibles sin duda imponen el contar con asesoramiento experto en estos casos.

Un adecuado aprovechamiento de la pastura permite lograr el impacto más importante en el sistema.

Aun así, si se visualiza esta práctica como una forma de "ponerle otro piso al campo", pudiendo convertirse en una excelente herramienta para potenciar la producción de carne. Esto permitiría aliviar la carga en el área de pastoreo, cerrar el ciclo de invernada de forma "virtual" en un año y obtener las ganancias en la fase de recría de la invernada y no en el encierro en si mismo. Se pueden desarrollar dietas relativamente sencillas en base fundamentalmente a recursos producidos en el propio predio, de manera de mantenerse el objetivo de costos: ingresos en una relación 1 a 1.

Igualmente se ha venido estudiando con muy buenos resultados la posibilidad de encerrar las categorías de ingreso, los terneros. Dietas simples en base a henos de calidad media a alta y suplementos proteicos permiten obtener ganancias moderadas desde el inicio. Esta categoría en general demora algún tiempo en registrar ganancias efectivas luego de llegar al establecimiento, y por otro lado en nuestro afán de ver resultados se los destina a las pasturas de mejor calidad, las que en general tienen bajos contenidos de materia seca, produciendo las conocidas diarreas alimenticias.

Si bien quizás la reducción de carga lograda no sea tan impactante como en el caso anterior, se puede incrementar la ganancia media lograda en base a una alimentación más adecuada a los requerimientos de la categoría, y dado el tipo de deposición de tejidos que realiza, resultando más eficiente que las categorías de terminación.

IV. Consideraciones finales

• La pastura es el alimento más barato que tenemos.
• En épocas de crisis su buena utilización se torna el elemento de manejo de impacto más importante.
• La mejor respuesta económica a la suplementación se logra cuando se somete al animal a una condición de restricción en la cantidad de pastura disponible (adición).
• Sin el adecuado control de la oferta de forraje es muy fácil pasar de una situación de adición y eficiencia a otra de sustitución y pérdida.
• Diferentes tipos de suplementos están disponibles:
  Henos
  Granos y raciones
  Ensilajes
  Pasturas
• El uso de uno u otro deberá ser determinado en base al tipo de pastura, la categoría animal a la que se destinan y el objetivo de producción.

Producción de pasturas en períodos climáticamente complicados por excesos de humedad

Programa Nacional Pasturas y Forrajes
Ing. Agr. (MSc) Francisco Formoso

Introducción

El funcionamiento de los sistemas de producción a cielo abierto está muy condicionado por el clima y dos eventos, ambos relacionados con el agua, sobresalen por los problemas que originan: sequía y excesos de precipitaciones. En el área de La Estanzuela, durante febrero-marzo-abril se acumularon 796 mm y sólo se registraron 3 días aptos “con restricciones” para operar con maquinaria en chacras bajo esquemas de siembra directa.

Conclusión: fue imposible realizar cualquier actividad que involucrara uso de maquinaria. Esta situación ejemplificada con La Estanzuela, se repitió en la mayoría del país.

En los sistemas ganaderos-lecheros, especialmente los intensivos y bien organizados agronómicamente, los períodos de siembra más frecuentes comprenden: febrero-marzo para avena, marzo-abril (raigrás) y fines de marzo-abril (praderas). La ausencia de días aptos para operar maquinaria impidió realizar todos los trabajos relacionados con las siembras.

¿Que ocurrió en los predios ante esta realidad?

Se sobre-pastorearon las opciones ya existentes de años anteriores, praderas, se destrozaron muchas pasturas por falta de piso, se comenzaron a suministrar anticipadamente las reservas, heno, silo, etc., teóricamente priorizadas para el invierno.

Situación actual de las rotaciones forrajeras en los predios

¿Como quedaron las rotaciones forrajeras a mediados de mayo de 2007 en las superficies usadas con pasturas cultivadas?

Excluyendo las áreas de campo natural, y considerando sólo el área de praderas y asumiendo como ejemplo una rotación muy común en la zona intensiva del país, que es de 4 años: P1 – P2 – P3 –VI (praderas de 1º, 2°, 3er año y verdeos de invierno), teóricamente en un sistema bien planificado, cada pastura debería tener la misma proporción, o sea 25% del área, como se presenta en el Cuadro 1.

Al no haberse podido sembrar en fecha los verdeos de invierno (VI) y las praderas de primer año (P1), el área efectiva de pastoreo (AEP) quedó en sólo la mitad del área. La otra mitad es suelo descubierto, barbechos, etc. Obviamente este problema dentro de una rotación es dramático.

Medidas de Manejo

¿Qué hacer, que destino dar a las superficies no sembradas?

A continuación se darán una serie de sugerencias con el objetivo de ayudar a mejorar la situación actual.

Cuadro 1 - Situación actual de la rotación. Proporción por tipo de pastura en los 12 meses del año y Área Efectiva de Pastoreo (AEP).

	Meses											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
P1	0	0	0	0	?	¿Qué destino dar?						
P2	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
P3	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
Verdeo	0	0	0	0	?	¿Qué destino dar?						
AEP	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50

Sugerencias:

1) suplementar con las reservas que se dispongan.

2) evitar el sobre-pastoreo de las Praderas de 2 y 3 años existentes, especialmente las P2, que son las más productivas, por tanto las más importantes.

En el Cuadro 2 se reportan rendimientos de forraje fácilmente utilizable de 2 tipos de praderas: raigrás + leguminosas (Rg+L) y festuca + leguminosas (F+L), praderas de 2° (P2) y 3er año (P3), en invierno y primavera.

Los datos muestran claramente el mayor potencial de las praderas de segundo año, especialmente en el período más complicado, invierno, rindiendo casi el doble que las de tercer año. En el Cuadro 3 se puede observar lo que se pierde de producir a consecuencia de un manejo del pastoreo muy agresivo o sobre-pastoreo.

Pastorear una misma franja cada 35 días en invierno, ya constituye una frecuencia alta, sin embargo, ante el panorama actual de disponibilidad de forraje en los predios, se deben tolerar estos manejos, que en situaciones normales son excesivos.

Cuando se maneja mal la pradera, pastoreos muy frecuentes, por ejemplo cada 20 días, disminuye la producción invernal un 24%, y el invierno se alarga porque el rebrote de primavera es más lento, corriéndose hacia fin de setiembre y resultando menos productivo (un 30% menos).

El mal manejo actúa agravando la crisis invernal y "alargando el invierno", o demorando la primavera, en consecuencia se deben gastar más reservas, grano, silo, etc, que resultan más caros que el pastoreo directo de praderas, por lo que económicamente es una muy mala estrategia.

Cuadro 2 - Rendimientos promedio esperados en invierno y primavera.

		Invierno Ton MS/ha	Primavera Ton MS/ha
Rg + L	P2	1.5	3.6
Rg + L	P3	0.8	2.6
F + L	P2	2.0	3.6
F + L	P3	1.2	3.0

Aún tarde es conveniente sembrar verdeos y praderas para mantener la rotación.

La estrategia a desarrollar y medidas a tomar

Entre mediados de mayo y hasta el presente, la baja frecuencia de lluvias está permitiendo realizar operativos con maquinaria agrícola en las chacras. El otoño pasó y estamos con el período frío ya iniciado y establecido. Es tarde y las inversiones en praderas, semilla, fertilizantes, combustible, etc., representan erogaciones muy importantes. Muchos productores dudan que hacer, algunos piensan esperar a la primavera y sembrar verdeos de verano, etc., cunden las dudas e incertidumbre.

¿Qué hacer?

La información generada de pasturas en INIA La Estanzuela permite orientar cuantitativamente sobre una base racional, la toma de decisiones.

Sugerencias:

3) tratar por todos los medios de mantener armónica la rotación, o sea, mantener superficies similares de verdeos, P1, P2 y P3 dentro del predio.

4) el empresario y el asesor técnico deberían ponderar y seleccionar las opciones que mejor encuadren en cada situación.

Cuadro 3 - Efecto de dos frecuencias de pastoreo rotativo, cada 35 y 20 días, en una pradera de raigrás + leguminosas.

KgMS/Ha	Junio Julio Agosto	Setiembre	Octubre
Pastoreos c/ 35 días	1350	980	1350
Pastoreos c/ 20 días	1030	690	1050
Diferencia	Menos 24%	Menos 30%	Menos 23%

Cuadro 4 - Rendimientos de primer año (Kgs MS/ha), en siembra normal (negro) y tardía en rojo.

	Otoño	Invierno	Primavera	Verano	Total	
Avena	720	3700	2880		7300	
Avena		1400	3500	520	5420	-26
Min - Máx		740-2115				
Raigrás tipo 284		3950	1170	-	5120	
Raigrás tipo 284		990	3630	-	4620	-10
Min - Máx		690-3335				
Raigrás tipo Titán		3500	3330	230	7060	
Raigrás tipo Titán		1250	3540	870	5660	-20
Min - Máx		560-2110				
RgTBTR	520	2150	3400	1420	7490	
RgTBTR		1250	3280	2660	7190	-6
RgTBL		930	3020	2930	6880	-9
Min - Máx		870-2530				

AZUL= disminución (%) por siembra tardía
Min-Max = rendimientos mínimos y máximos en invierno, siembra tardía
RG: raigrás; TB: trébol blanco; TR: trébol rojo; L: lotus

5) aunque sea tarde, hay que sembrar verdeos y praderas, si o sí.

En el Cuadro 4 se reporta información que compara dos situaciones, rendimientos promedios para siembras entre el 1 y 15 de marzo, lo que no se pudo hacer por las lluvias, y entre fines de mayo a fines de junio, lo que se está pudiendo hacer si se quiere.

Las siembras tardías de verdeos producen en total entre 10 y 26% menos, según las opciones, que las tempranas. Evidentemente se perdió de producir, pero las disminuciones no son tan graves como normalmente se piensa. En invierno las mermas productivas son muy altas, 50 a 80% según opciones, pero es preferible algo de producción (Cuadro 4) a que las chacras persistan improductivas sin sembrar.

En invierno la avena es más precoz, da antes un primer pastoreo que raigrás; éstos difieren en su producción estacional según sus ciclos. En contrapartida, como aspecto positivo, las siembras tardías de praderas en general producen más que las tempranas en primavera y en verano, y este atributo, sobre todo en verano, mejora la situación estival con respecto a las siembras tempranas, sirviendo en parte para amortizar las pérdidas originadas por las lluvias de otoño.

La siembra tardía de praderas de raigrás + leguminosas, y especialmente las que incluyen trébol rojo Estanzuela 116, son las más precoces, tienen mayor producción invernal y presentan como atributo muy positivo un mayor potencial de producción estival, comparadas con la siembra temprana.

El balance neto desde la siembra tardía en junio hasta fines de verano (fines de febrero), es que producen apenas un 10% menos, o sea, se recupera en parte el forraje perdido en otoño, especialmente durante verano, si esta estación presenta precipitaciones promedio normales.

Este argumento es económicamente muy importante para definir la intención de siembra. Pero hay otro elemento a considerar, quizás hasta más importante, y es la situación forrajera que van a tener los establecimientos que siembren las pasturas ahora, durante el 2008 y 2009. En forrajeras, malas decisiones en un año, repercuten negativamente por lo menos en los dos años siguientes, o sea, hay que pensar en futuro.

Estructura forrajera equilibrada

Cuando se incita a sembrar en junio-julio de 2007, se pretende que en un predio con una rotación racionalmente organizada, poniéndose como ejemplo nuevamente una de 4 años, presente una estructura forrajera como la indicada en el Cuadro 5.

Serían cinco los objetivos principales a cumplir:

a) mantener equilibradas las áreas de cada edad de pastura, P1, P2, P3 y VI.

b) usar eficientemente los excedentes de producción que se van a registrar a fines de primavera y verano por el hecho de sembrar tarde, ya sea en pastoreo directo o mediante la elaboración de reservas.

c) que cuando en el 2008 disminuya el AEP al 50% por siembra de verdeos (febrero-marzo) y P1 (marzo-abril), (Cuadro 5), se disponga del 25% del área con praderas de 2° año que bien manejadas, son las que explican en estos períodos mas del 60% del forraje disponible para el ganado, simplemente porque son las pasturas más productivas.

El raigrás es una buena opción para tener alta disponibilidad de forraje sobre fines de invierno y primavera.

Cuadro 5 - ¿Qué es lo que pretendemos? Estructura forrajera equilibrada.

	Meses											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
P1			Siembra P1 2008				25	25	25	25	25	25
P2	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
P3	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
Verdeo		Siembra verdeo 2008			25	25	25	25	25	25	25	
AEP	50	50	50	50	75	75	100	100	100	100	100	75

AEP: área efectiva de pastoreo / Verde: pastoreo de perennes / Amarillo: de anuales / Blanco: sin disponibilidad para pastoreo / Rojo: barbecho o verdeos de verano.

d) que solamente un 25% del área esté ocupada por verdeos anuales, cuyo costo por kg de forraje producido es más alto que las opciones perennes.

e) mantener una rotación equilibrada, sustentable, con costos más bajos por tonelada de forraje producido en la rotación, predominando en la oferta global de alimento el pastoreo directo sobre cualquier tipo de reserva o suplemento.

Si en el 2007 se decide no hacer praderas y verdeos de invierno porque ya es muy tarde y se opta por verdeos de verano, se mantendrá una estructura forrajera desequilibrada para el 2008. Para esta situación, la fotografía del próximo año se presenta en el Cuadro 6.

Evidentemente el panorama de pasturas esbozado en el Cuadro 6, determinará dificultades económicas importantes en la empresa, que se van a extender al 2009. Predominan las opciones anuales, el costo por tonelada de materia seca producida resulta muy superior a las alternativas perennes. Dentro de las perennes, en el primer semestre del 2008 sólo se dispondrá de praderas de 3er año, que tienen buen piso, pero…, el ganado además de piso requiere de alimento, y éstas en otoño-invierno producen la mitad que las praderas de 2° año. Las P2, que deben ser el soporte económico de la rotación, las que producen el forraje de menor costo no están, porque no se sembraron en el 2007.

Cuadro 6 - Estructura forrajera desequilibrada, proporciones por tipo de pasturas.

	Meses											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
P1	Verdeo verano		Siembra P1 2008		-	-	25%					
P2 no hay		Siembra verdeo 2008			25% Avena - Raigrás							
P3	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
Verdeo		Siembra verdeo 2008			25% Avena - Raigrás							
AEP	50	50	25	25	75	75	100	100	100	100	100	50

En marzo-abril/2008 cuando el Área Efectiva de Pastoreo caiga al 25%, por las nuevas siembras, no será sustentable el mantenimiento de la carga animal con P3. Por tanto habrá que acudir a reservas, granos, etc, que resultan más caros. Ante este panorama, fácil es vaticinar que económicamente el próximo año será sumamente complicado para estas empresas y ¿quién tiene la culpa?, el que tomó decisiones productivas erróneas, pensó en el presente y se olvidó del futuro.

La sugerencia de sembrar tarde en el 2007 permite predecir una distribución de pasturas en el predio como la indicada en el Cuadro 5. Las disponibilidades estimadas de forraje, obtenidas a través de numerosos experimentos, para la rotación que se tomó como ejemplo, se presentan en el Cuadro 7.

Los rendimientos en rojo indican el promedio de lo que se debería producir en el 2007 para una siembra tardía (hasta 15/6) y en negro, representan la producción normal en el 2008, si se siembra tarde en el 2007.

El pastoreo controlado permite mejorar el uso de las pasturas más productivas.

Interesa aclarar que hasta mediados de agosto, especialmente las praderas, podrían seguirse sembrando, aunque obviamente en la medida que se dilata la fecha de siembra del 15 de junio en adelante, los rendimientos a obtener en invierno tienden a 0 y en el primer año también disminuyen, pero la situación del 2008, por el solo hecho de sembrar, va a ser mucho mejor.

¿Qué opciones técnicas se tienen si se quiere incrementar aún más las producciones de forraje en lo que resta del 2007?

Sugerencia:

6) sembrar las praderas en forma asociada a trigo

La siembra asociada a trigo posibilita aumentos de producción de forraje de más del 150% con respecto a la siembra de pradera pura, al destinar el total de forraje (trigo+pastura) a ensilaje.

Cuadro 7 - Rendimientos esperados (toneladas MS/ha) para siembra temprana (negro) y tardía (rojo) de una rotación.

Mezcla	Otoño	Invierno	Primavera	Verano	Total
RgTbTr	0.5	2.0	3.4	1.4	7.3
P1		1.2	3.3	2.7	7.2
		Sembrar			
P2	2.5	1.3	3.6	1.6	9.0
	2.5	1.3	3.6	1.6	9.0
P3	1.3	0.8	2.6	0.7	5.4
	1.3	0.8	2.6	0.7	5.4
Avena	1.4	2.5	2.7		6.6
		1.4	3.5		4.9
		Sembrar			
Promedio/Ha	1.4	1.6	3.1	0.9	7.1
	0.9	1.2	3.2	1.2	6.6
Diferencia	-34	-29	+6	+35	-8
en %			Reservas	Reservas	

Si en vez de destinar el trigo para silo se opta por pastorearlo, se puede estimar que en dos pastoreos se obtendrían unos 1500 kgMS/ha. Si con posterioridad a esos dos pastoreos el trigo se cierra para ensilar podrá producir unos 6 a 7000 kgMS/ha, según como venga climáticamente la primavera. Se asume que el pastoreo se retira antes del inicio de encañazón.

Sugerencia:

7) Fertilización nitrogenada de verdeos de invierno, festucales, constituye otra alternativa cuyo objetivo es potenciar rápidamente los rendimientos de forraje.

Bajo condiciones de pastoreo, en invierno, las respuestas que se obtienen con verdeos se sitúan en el orden de los 8 a 11 kg de materia seca por kilo de urea y éstas aumentan si la fertilización se realiza a fines de invierno-temprano en primavera, antes que encañen los verdeos.

Por tratarse actualmente de un insumo muy costoso, se sugiere consultar previamente con el asesor técnico, antes de tomar esta decisión.

Consideraciones finales

Se sugiere, a partir de información obtenida en La Estanzuela, un menú de 7 opciones, que posibilitan a las empresas recuperar parte del forraje no producido en el pasado otoño por razones climáticas.

Se señala la importancia de su aplicación, durante el 2008 y 2009, para que las estructuras forrajeras sean viables económicamente.

Se analiza que la opción de no sembrar pasturas este año, aunque ya sea tarde, especialmente las opciones perennes, determinará en los esquemas forrajeros en lo que resta del 2007 y en el 2008 y 2009 un desequilibrio de edades de pasturas que afectará poderosamente la oferta forrajera por pastoreo directo a futuro.

Se advierte que en esta opción las carencias y desequilibrios futuros de disponibilidad mensual de forraje, determinarán un uso muy superior de otras fuentes de alimento más caras, lo que conspirará contra el resultado económico de las empresas.

Las siembras tardías de praderas presentan mayor potencial de producción estival, permitiendo la realización de reservas forrajeras.

CAPIN ANNONI, el aporte de INIA para su control

Ing. Agr. (Dr Sc) Amalia Ríos
INIA La Estanzuela

Introducción

Capin annoni (*Eragrostis plana*) es una especie nativa de África, introducida accidentalmente como maleza en semillas de Chloris gayana, en el Estado de Rio Grande del Sur en la década del 50.

En esa época los campos nativos en la zona del Planalto Medio de Río Grande del Sur estaban siendo invadidos por Aristida spp., una gramínea de bajo valor forrajero, y para la cual no se tenían alternativas de control que permitieran detener su avance. Al demostrar el capin annoni su buena capacidad de competencia en las áreas infestadas de Aristida y un mejor valor forrajero, se empezó a comercializar semilla en la región y también en los estados de Santa Catarina y Paraná, hasta que al verificarse su agresividad y bajo valor nutritivo, se prohibió su comercialización y transporte, así como la importación y exportación de semillas y plantas.

El capin es una planta perenne, muy rústica, con gran producción de semillas. Se señala que una planta desarrollada puede producir hasta 500.000, con viabilidad superior al 90%, con un período de floración muy extenso, de setiembre a principios de mayo. Presenta un sistema radical profundo, formando las plantas maciegas separadas entre si. En el departamento de Artigas, donde se han instalado experimentos para su control, se llegó a determinar hasta 353 macollos por planta.

En Uruguay esta maleza invade por la frontera con Brasil, asociada al tránsito de vehículos y maquinaria, fundamentalmente arrocera, estableciéndose en los espacios vacíos de banquinas y en los campos degradados por sobrepastoreo continuo. El hecho de ser rechazada por el ganado ha favorecido su propagación.
En esta situación, la estrategia planteada para el control de annoni implicó desarrollar herramientas para su eliminación, en áreas ya sea con infestación incipiente o con infestación generalizada. Las infestaciones incipientes están constituidas por plantas aisladas o en manchones, y suelen presentarse en los bordes de caminos y en los campos, focalizándose su control con aplicaciones localizadas.

En el caso de infestaciones generalizadas, en campos degradados, se planteó la necesidad de generar pautas de manejo que permitan realizar el control integrado de la maleza, recuperando y manteniendo la productividad de los campos, incorporándolos a sistemas de siembra directa.

Áreas con infestación incipiente, plantas aisladas o en manchones

En estas situaciones el control debe focalizarse en la eliminación de plantas individuales, ya sea con aplicaciones de mochila o con máquinas de control posicional, por ejemplo de cuerdas.

Considerando la premisa de que la adopción de cualquier tecnología está determinada en buena medida por sus costos, se seleccionó como herramienta química de control el glifosato, tanto para aplicaciones de mochila como posicionales.

Asimismo dado los pobres resultados de control mencionados en la bibliografía nacional y brasilera con glifosato, se trabajó con roundup full II herbicida realizado en base a sal potásica de la N- fosfonometilglicina, a una concentración de 540 gramos de equivalente ácido por litro, formulado con el surfactante etheramina a una concentración de 135 gramos por litro.

1. Aplicaciones con máquinas de mochila

A los efectos del control con máquinas de mochila se evaluaron tres dosis: 40, 100 y 200 cm3 de roundup full II en 10 litros de agua, aplicándose 25 cm3 por planta. Luego de transcurridos tres meses del tratamiento, persistían controles excelentes en las dosis de 100 y 200 cm3, mientras que en la de 40 cm3 se observaban rebrotes. En base a los resultados obtenidos se seleccionó la dosis de 100 cm3 para la campaña de control que se realiza en el departamento de Artigas.

Si se emplean glifosatos con otras características de formulación y otras concentraciones de equivalente ácido, se debe ajustar la dosis para evitar aplicar mayores volúmenes por planta, permitiendo mantener el rendimiento de trabajo, sin disminuir la eficiencia de control. A modo de ejemplo con el glifosato fusta que contiene la sal amónica de la N-fosfonometil glicina, a razón de 369 gramos de equivalente ácido por litro, surfactante al 5,6% p/v y 7.10% de sulfato de amonio, la dosis recomendada es 300 cm3 en 10 litros de agua.

La campaña en Artigas se está realizando en las carreteras y locales feria bajo la supervisión de la DGSA del MGAP, el INIA, la Asociación Agropecuaria de Artigas y la consultora Probasalto.

En el Cuadro 1 se resume esta experiencia en base a la información proporcionada por el Ing. Agr. J. Aguirregaray (2007), en comunicación personal, quien está a cargo de la Campaña como Directivo delegado por la Asociación Agropecuaria de Artigas.

Cuadro 1 - Kilómetros controlados por jornal y litros de glifosato gastados según nivel de infestación presente en márgenes de rutas.

	Manchas extensas	Plantas aisladas y sucesivas	Plantas esporádicas
Km controlados/ jornal	1.5	5	20
Litros glifosato / km	1 a 2	0.7	0.1

La situación de manchas extensas define el área a los costados de la ruta que están totalmente tomadas. Con ese grado de infestación se ha necesitado repasar en una o dos ocasiones, porque es muy difícil lograr una aplicación homogénea, y se dejan plantas sin tratar. En estas áreas se consumen de 1 a 2 litros por km y se avanza a razón de1km por jornal, considerando ambos lados de la ruta.

La situación que se considera “normal” está definida por plantas aisladas y alineadas a lo largo de rutas y caminos y además con pequeñas manchas de plantas agrupadas, pero que deben ser recorridas a pie porque son continuas. En estas áreas se avanza más rápido a razón de 5 km por día y se gasta menos: 0.7 litros por kilómetro.

Con bajas infestaciones, donde se presentan plantas aisladas, se recorre en vehículo y se rinde en promedio 20 km por jornal y se gasta apenas 0.1 litro por kilómetro. La experiencia en el departamento de Artigas es fundamental para el trabajo que se organice en otros municipios.

2. Aplicaciones con máquinas de sogas

Las máquinas de cuerdas son una alternativa que permite un control selectivo, preservando los estratos inferiores del tapiz del campo natural. En general en las áreas infestadas se observa que la altura del capin supera a la de otros pastos, no sólo por hábito de crecimiento, sino por el rechazo del ganado, que evita comerlo.

En la Figura 1 se presenta la evolución anual en la altura del capin comparada con la del tapiz de las especies nativas en Río Grande del Sur. El empleo de máquinas de control posicional, y específicamente de cuerdas, requiere el entrenamiento del operario que la maneja. La dosis de aplicación va a estar determinada por la superficie y tiempo de contacto de la soga con la maciega, lo cual dependerá de la velocidad de avance, altura de la soga y la concentración del herbicida.

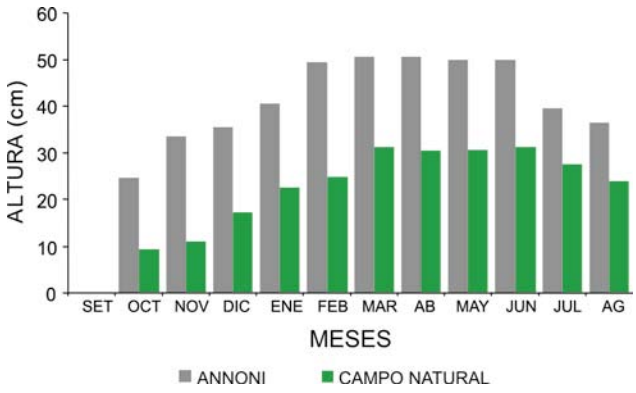


Figura 1 - Evolución de la altura del capin annoni y el campo natural en Río Grande del Sur. Adaptado de Hall & Nascimento (1978).

Figura 2 - Control de capin annoni con máquina de sogas, Artigas, Ruta 30, km 49.

Figura 3 - Estado de capin en Octubre.

En infestaciones altas la llegada del producto a las sogas puede limitar el mojado de las plantas.

Las alternativas recomendadas para solucionar esta limitante son aumentar la presión de líquido con bombas o con una mayor altura del depósito, o sino simplemente bajar la velocidad de avance. En las aplicaciones que se realizaron en Artigas con la dosis de 1/3 de glifosato (36%) y 2/3 de agua, se obtuvieron controles excelentes en las plantas cuyas superficies foliares fueron bien "tocadas", mientras que se observaron rebrotes en las plantas donde el mojado fue menor.

En general, en aplicaciones con máquinas de control posicional, la heterogeneidad en la altura de las plantas que se pretende controlar, determina que sea necesario realizar más de una pasada.

Áreas con infestación generalizada

En esta situación, la estrategia de manejo va a estar condicionada por las características del área infestada debiendo considerarse:

- el área cubierta por capin
- el nivel de degradación del tapiz del campo natural
- el potencial del área para recuperar la comunidad nativa
- la introducción de especies forrajeras.

La estrategia planteada es controlar el capin y para zonas con infestación generalizada recuperar el potencial del campo mediante la introducción de especies forrajeras que se establezcan y persistan en el área.

Control químico del capin annoni

El objetivo planteado fue estudiar la dosis necesaria para controlar al capin independientemente de su estadio fenológico, con lo cual durante un período de un año se hicieron aplicaciones mensuales.

En ese escenario las aplicaciones se realizaron a plantas con un mínimo de superficie foliar como sucedió durante el período invernal, con rebrote incipiente en el mes de setiembre y con volúmenes crecientes de forraje en la medida que aumentan las temperaturas y se inicia la fase reproductiva, cuantificándose valores de materia seca en el rango de 3 a 5 toneladas/ha en las aplicaciones realizadas durante el período estival.

Las aplicaciones de glifosato se realizaron en setiembre, octubre, noviembre, diciembre del 2004, y en enero, febrero, marzo, abril, junio y agosto del 2005. En cada mes se evaluaron tres dosis: 2, 4, y 6 litros por hectárea de roundup full II, utilizándose un volumen de 110 litros/ha.

Los resultados de control a esas tres dosis fueron excelentes, no obstante las altas temperaturas (25 a 32ºC) y los bajos porcentajes de humedad (35 a 45%) que se registraron en los distintos meses al momento de realizar las aplicaciones.

Figura 4 - Aplicación en Octubre de roundup full II a 2 L/ha. Foto en Diciembre.

En las áreas controladas no se observó rebrote, pero si reinfestación de semilla como se observa en Figura 5, donde cada identificador con un círculo blanco es una plántula. Luego de observados los resultados de control logrados en los meses de setiembre, octubre y noviembre con roundup full II, a partir del mes de diciembre, también se evaluó el glifosato fusta a 2, 4 y 6 litros por hectárea.

El control con 2 litros de fusta no fue suficiente y se observó rebrote de algunas plantas en las aplicaciones realizadas en diciembre del 2004 y en las realizadas durante el 2005. Se evaluaron también varios de los graminicidas postemergentes que se comercializan en plaza a la dosis recomendada para el control de gramíneas perennes, pero en estos casos solo se observaron clorosis leves y rápida dilución del daño en las plantas de capin.

En resumen los resultados de las aplicaciones realizadas durante el período primavero-estivo-otoñal indicarían que:

• Dosis de 2 a 4 litros de roundup full II o 4 a 6 litros del glifosato fusta serían suficientes para controlar plantas adultas.
• Donde sólo se hizo control químico de maciegas se observó el restablecimiento del capin por reinfestación de semillas.

Control integrado de capin annoni

La capacidad de reinfestación por semilla determina que en campos degradados por infestaciones generalizadas de capin, la estrategia de control se debe basar en el manejo integrado del área en el largo plazo, estableciéndose como punto de partida su control químico.

En Artigas, en un área con una infestación generalizada de annoni se han establecido tres experimentos en el 2005-2006 que se mantienen en evaluación, y actualmente en el 2007 hay uno recién instalado. El objetivo es recuperar la productividad del campo mediante la introducción de especies forrajeras.

Se debe comenzar por la aplicación de glifosato, ajustar el período de barbecho (estudiando el efecto de distintos largos de barbecho) y la fertilización fosfatada para la introducción de especies.
Entre éstas hay que evaluar su capacidad de implantación, crecimiento y persistencia, determinando la evolución de la reinfestación en el largo plazo.

La aplicación de glifosato, como ya fue mencionado, es el punto de partida para el manejo integrado de la especie, en tanto las dosis y períodos de barbecho deben ser evaluados para cumplir con los objetivos de promover la germinación de semillas de capin e ir controlando su banco, y para levantar limitantes alelopáticas a las cuales hace referencia la bibliografía.

Figura 5 - Emergencia de annoni en áreas donde se aplicó glifosato controlando las maciegas.

Figura 6 - Aplicación en Diciembre de fusta a 4 litros/ha. Foto en Febrero.

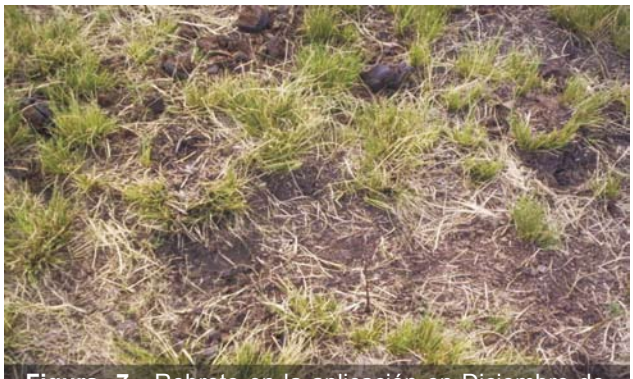


Figura 7 - Rebrote en la aplicación en Diciembre de Graminicidas. Foto en Febrero

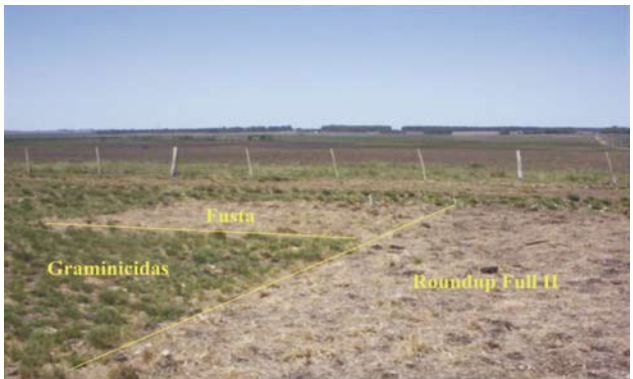


Figura 8 - Aplicación en enero de roundup full II, fusta y graminicidas. Foto en Marzo.

En el cuadro 2 se observa el efecto del suelo de un área con capin annoni en la germinación y crecimiento de plántulas de distintas especies forrajeras. Raigrás y trébol blanco fueron especies que resultaron comparativamente más susceptibles que lotus, especie que presentó tendencia a menores valores para estas determinaciones.

La fertilización puede contribuir a la implantación y crecimiento de las plantas y su efecto debe ser estudiado en combinación con la introducción de diferentes especies forrajeras, para evaluar su performance en las áreas donde se pretende recuperar el potencial productivo de los campos.

Cuadro 2 - Efecto del suelo proveniente de un área con capin annoni en la germinación y crecimiento de plantas de raigras, lotus y trébol blanco (adaptado de Coelho, 1986).

Suelo	Germinación (%)	Parte Aérea (g/pl)	Parte Radical (g/pl)
Raigrás			
Sin annoni	98 a	6.8 a	11.4 a
Con annoni	100 a	1.5 b	1.7 b
Trébol Blanco			
Sin annoni	94 a	1.8 a	1.3 a
Con annoni	59 b	0.1 b	0.3 a
Lotus			
Sin annoni	68 a	1.7 a	1.4 a
Con annoni	57 a	0.4 a	0.6 a

En este contexto, en Artigas se están evaluando períodos de barbecho de 10, 30 y 60 días, niveles de fósforo, en base a fosforita, de 0, 200 y 400 kg/ha, y la siembra de distintas forrajeras: lotus INIA Draco, lotus rincón, lotus maku, lotononis INIA Glencoe, trébol blanco Estanzuela Zapicán, trébol rojo LE 116.

El objetivo final en la comparación de este menú de especies es evaluar su capacidad de competencia para "controlar" en el largo plazo la reinfestación del capin, colocándolas en situaciones contrastantes de implantación y crecimiento, determinadas por largos de barbecho y niveles de fertilización.

Lo más importante a destacar de los resultados que se están obteniendo, es que la introducción de especies fue clave para que no se registrara la reinfestación presentada en la Figura 5, donde luego de controladas las maciegas de capin se dejó que se repoblara con las especies integrantes del tapiz del campo natural. El área cubierta es una determinación que ayuda a visualizar fácilmente las diferencias en el grado de repoblamiento de una maleza.
En febrero de este año cuando las especies sembradas en el 2005 estaban entrando en su tercer año se determinaron los niveles de área cubierta por capin annoni en las diferentes siembras de las leguminosas. El mayor porcentaje de área cubierta por capin se dio en el caso de lotus rincón con un valor medio de 5 %, le siguen en orden decreciente trébol blanco, lotus maku, lotononis, con valores entre 2 y 1.4%, trébol rojo con 0.6 % y lotus corniculatus con 0%. Estos resultados alentadores deben ser validados por los experimentos establecidos en el 2006 y 2007, ya que la prolificidad de la especie determina que de no controlarse las plantas originadas por reinfestación, rápidamente se recolonizaría el área.

Consideraciones finales

El control de capin annoni debe estar enmarcado en la integración de prácticas de manejo en el largo plazo que permitan ir reduciendo los niveles de infestación y recuperando la potencialidad del campo.
El punto de partida debe encararse a través de alternativas de control químico con glifosato, al cual debe sumarse -en campos donde el deterioro del tapiz sea tal que se vea comprometida su recuperación- la introducción de especies forrajeras para ir ocupando los espacios donde la maleza fue controlada.

Para cada situación predial debe diseñarse una estrategia de control integrado y de largo plazo, donde deberán extremarse los esfuerzos para impedir que el capin semille.

Sr. Productor: Elimine el Capin en su campo e invierta a futuro controlando en banquinas y cunetas linderas a su predio.

Bibliografía consultada

ASHFIELD, L. 2004. Evaluación de diferentes métodos de control de Eragrostis plana "Capim Annoni 2". In Eragrostis plana (capín annoni): "la maleza que desde el MERCOSUR se nos viene" (2004, Melo, Cerro Largo, UY). Facultad de Agronomía. Estación Experimental Bañado de Medina. [5 h.].

BOGGIANO, P.; ZANONIANI, R.; VAZ, A.; ASHFIELD, L. 2004. CAPIM ANNONI 2 - Eragrostis plana Nees: una maleza que desvaloriza nuestros campos. Revista Plan Agropecuario (110): 46-50.

COELHO, R.W. 1986 Substancias fitotóxicas presentes no capim annoni 2. Pesquisa Agropecuaria Brasilera (Brasília) 21(3): 253-263.

HALL, G; NASCIMENTO, a. 1978. Estudos comparativos de capin annoni 2 (Eragrostis plana NEES) e pastagem nativa de varzea da regiao de Santa Maria, RS. II Crescimento ponderal e rebrote. Pesquisa Agropecuaria Brasilera (Brasília) 13(2):15-21

RÍOS A., 2005. Consideraciones sobre control de capin annoni. In jornada de Divulgación sobre reconocimiento y control de malezas. (2005, INIA La Estanzuela). Serie de actividades de difusión N° 428. p 25-31.

Manejo de roya de la hoja en INIA Tero: estrategias de control químico

Programa Nacional Cultivos de Secano
Ing. Agr. (MSc) Martha Díaz de Ackermann
Ing. Agr. (PhD) Silvia Germán
Téc. Agr. Vilfredo Ibañez

Introducción

La roya de la hoja, causada por el hongo *Puccinia triticina*, ha sido la enfermedad más importante del cultivo de trigo en las dos últimas zafras (2005 y 2006). El método de control más efectivo y menos costoso es el uso de variedades resistentes[1].

Sin embargo la duración de la resistencia de las variedades es limitada, debido a que el patógeno tiene la capacidad de generar nuevas razas virulentas (que causan reacción susceptible) sobre las variedades inicialmente resistentes. La alta frecuencia de nuevas razas del patógeno es la causa de que algunas variedades que en el proceso de evaluación se comportaron como resistentes presenten infecciones intermedias a altas de roya de la hoja ya al primer año de liberación, como es el caso de LE 2303 (INIA Tero) y LE 2310 (INIA Carancho).

Si no hay disponibilidad de semilla de variedades resistentes o se opta por utilizar variedades susceptibles porque se priorizan otras características, es importante que éstas sean susceptibles a razas distintas, de forma de diversificar el cultivo, disminuyendo el área donde determinada raza puede sobrevivir durante el verano y multiplicarse durante la estación de crecimiento. Por último, si durante el desarrollo del cultivo se alcanzan los niveles críticos de infección recomendados para la aplicación de fungicidas, debe utilizarse el control químico.

[1] Artículo "Trigo y cebada: planifique el manejo sanitario antes de la siembra" en el número 10 de la revista INIA

Las condiciones ambientales del año 2005 determinaron que la epidemia de roya de la hoja comenzara tempranamente, favorecida por temperaturas superiores a la normal durante la mayor parte del período invernal. Consistentemente ocurre que el norte del país es la zona más afectada por la roya de la hoja, debido a que las temperaturas son superiores. En cultivares susceptibles, el clima favorable determinó el inicio de la epidemia un mes o más, antes de la fecha normal de aparición de la enfermedad.

En el año 2006, nuevamente la roya de la hoja se presentó con alta severidad. Las infecciones más tempranas se observaron en la zona de Dolores, comenzando más tardíamente en Young y La Estanzuela. La menor ocurrencia de mojado de hojas, debido a la baja humedad relativa (asociada a la sequía que ocurrió durante julio, agosto y setiembre), retrasaron el desarrollo de la enfermedad, principalmente en cultivares que mostraron niveles intermedios de resistencia. En cultivares muy susceptibles, el desarrollo de roya de la hoja se inició tempranamente y, dependiendo de la época de siembra, la enfermedad progresó rápidamente. Esta situación llevó a que el uso de fungicidas para controlar la enfermedad fuera generalizado en cultivares susceptibles o moderadamente susceptibles.

En ambas zafras existieron diferencias entre cultivares en el nivel de infección de roya de la hoja alcanzado, dentro de un rango de materiales muy susceptibles a muy resistentes, aunque en general se observó un incremento de la infección en relación a años anteriores.

A pesar de que en el mercado existen fungicidas eficientes para controlar esta enfermedad, algunos productores han tenido serios problemas para controlarla durante las dos últimas zafras. Las causas pueden ser variadas, desde ineficiencia de algunos fungicidas, bajo poder residual de los mismos, hasta aplicaciones inadecuadas, ya sea por mala calidad de las mismas o por

el estado y nivel de la enfermedad al momento de la aplicación, etc.

El INIA realiza investigación relativa a prueba de productos, dosis y estrategias de aplicación para el control de la enfermedad desde 1978. Durante el 2006, los ensayos de control químico de roya de la hoja se realizaron con la nueva variedad LE 2303 (INIA Tero), que quebró su resistencia a esta enfermedad prácticamente en el mismo año de liberada, a los efectos de generar información para un manejo adecuado de esta variedad.

Descripción de los experimentos

Los experimentos se instalaron con el cultivar LE 2303 (INIA Tero), en La Estanzuela (LE) y Young, para tener dos localidades representativas del desarrollo de la enfermedad al sur y al norte del país. Los ensayos tuvieron doce tratamientos, de los cuales uno era el testigo sin tratar y otro una doble aplicación de fungicida, donde la segunda aplicación fue programada para el momento de comienzo de reinfecciones, (Cuadro 1).

En LE se sembró el 21 de julio y en Young el 6 de julio. En LE la aplicación de fungicidas se realizó a fin de macollaje (Zadoks 30) el 11 de octubre, con una severidad de infección de 10 a 15 % y reacción susceptible a moderadamente susceptible (SMS) de roya de la hoja (superior al nivel crítico de aplicación: 5 %, definido como el nivel de infección a partir del cual la reducción en el rendimiento iguala a los costos de la aplicación).
En Young la aplicación de fungicidas se realizó en el estado de principio de espigazón (Zadoks 61) el 6 de octubre, con una infección de 4% y reacción SMS de roya de la hoja (nivel crítico de aplicación recomendado). La segunda aplicación del tratamiento, en el caso de doble aplicación, se realizó en LE el 30 de octubre al estado de principio de espigazón y en Young el 7 de noviembre al estado de grano lechoso.

Foto 1 - Infección temprana (macollaje) de roya de la hoja en trigo.

Los ensayos se implantaron relativamente bien y el nivel de infección de roya de la hoja fue alto, lo que permitió una muy buena evaluación de los fungicidas y estimación de los rendimientos en ambos ensayos. Se cosechó, el 22 de diciembre en Estanzuela y el 1° de diciembre en Young.

En LE se realizaron cuatro evaluaciones de roya de la hoja, el 30 de octubre al estado de principio de espigazón (PESP), el 8 de noviembre al estado de ¾ grano (3/4G), el 17 de noviembre al estado de grano lechoso (L) y el 21 de noviembre al estado de grano lechoso-pasta (LP). Se estimó el rendimiento de grano, peso hectolítrico, peso de 1000 granos y porcentaje de proteína.

En el ensayo de Young se realizaron tres evaluaciones de roya de la hoja, el 17 de octubre al estado de fin de floración (FFL), 26 de octubre al estado de ¾ grano acuoso (3/4G-A) y el 7 de noviembre en el estado de grano lechoso (L), y se realizaron las mismas determinaciones que en el ensayo instalado en LE.

Tratamientos	Principio activo fungicida	Nombre comercial	Fungicida + coad. Dosis cc/há
1	Experimental	Experimental 1	800 + 240
2	Experimental	Experimental 2	1000 + 240
3	Carbendazim + epoxiconazol	Swing + Plurofac	1000 + 100
4	Kresoxim-metil + epoxiconazol	Allegro + Plurofac	1000 + 100
5	Piraclostrobin + epoxiconazol	Opera + Plurofac	1000 + 100
6	Tebuconazol	Folicur + Silwet	450*
7	Trifloxistrobin + tebuconazol	Nativo + Optimizer	800 + 500
8	Propiconazol + ciproconazol	Artea + Silwet	400*
9	Azoxistrobin	Amistar + Nimbus	300 + 500
10	Azoxistrobin (2 aplic.)	Amistar + Nimbus (2 aplic.)	200 + 500
11	Azoxistrobin + ciproconazol	Amistar Xtra + Nimbus	350 + 500
12	Testigo sin tratar	Testigo sin tratar	

* Coadyuvante 50 cc/ 100 lts

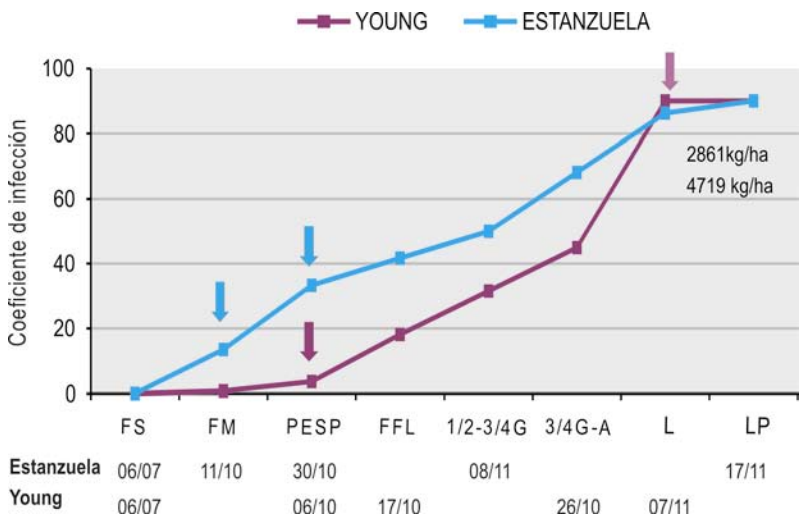
Cuadro 1 - Tratamientos probados en los ensayos de control químico de roya de la hoja, zafra 2006, en La Estanzuela y Young

Resultados y discusión

Ambos ensayos presentaron una alta infección de la enfermedad, sin interferencias con otras enfermedades. En LE, el inicio de infección fue a fines de macollaje (11 de octubre) y en Young, alrededor de principios de espigazón (6 de octubre). El tratamiento testigo sin fungicidas rindió 2861 kg/ha en LE, mientras que en Young el rendimiento fue de 4719 kg/ha (Figura 1).

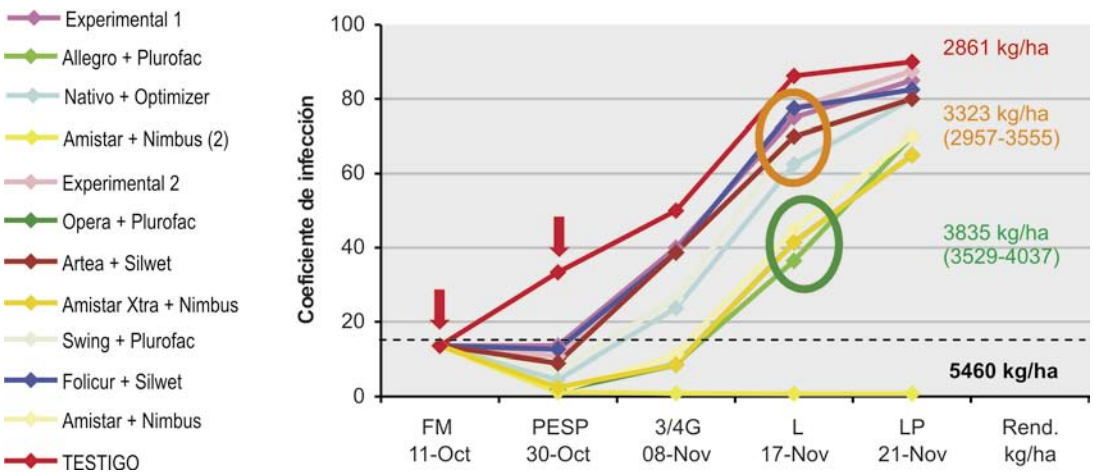
El menor rendimiento obtenido en La Estanzuela se explica por la infección más temprana de roya de la hoja, y menores precipitaciones que en la localidad de Young. En La Estanzuela, el ensayo se implantó relativamente bien (suelo en condiciones regulares), y debió soportar falta importante de precipitaciones durante los meses de julio, agosto y setiembre. La roya de la hoja en I. Tero comenzó muy temprano, antes de fin de macollaje, y alcanzó una severidad de infección de 90 %, producto de su susceptibilidad a las razas del patógeno presentes y de las condiciones ambientales. Esto determinó que el mejor tratamiento fuera la doble aplicación de fungicida, siendo éste el que rindió más (5460 kg/ha), presentando además, el más alto peso hectolítrico y peso de 1000 granos. Este rendimiento fue similar al rendimiento de la variedad en el período 2003-2005, que no tuvo mayores problemas de roya de la hoja (promedio de 5733 kg/ha). La residualidad de los productos probados varió entre 19 y 28 días, lo que en un año tan favorable a la enfermedad demuestra la alta eficiencia de algunos de los fungicidas probados (Figura 2).

Figura 1 - Desarrollo de la roya de la hoja en INIA Tero en los testigos sin tratar de los ensayos en La Estanzuela y Young, zafra 2006



FS: fecha de siembra, FM: fin de macollaje, PESP: principio de espigado, FFL: fin floración, ½-3/4G: medio y tres cuarto grano, 3/4G-A: tres cuarto grano acuoso, L: lechoso, LP: lechoso pasta

Figura 2 - Desarrollo de la roya de la hoja en el ensayo de La Estanzuela, con el cv. INIA Tero en los diferentes tratamientos fungicidas, zafra 2006



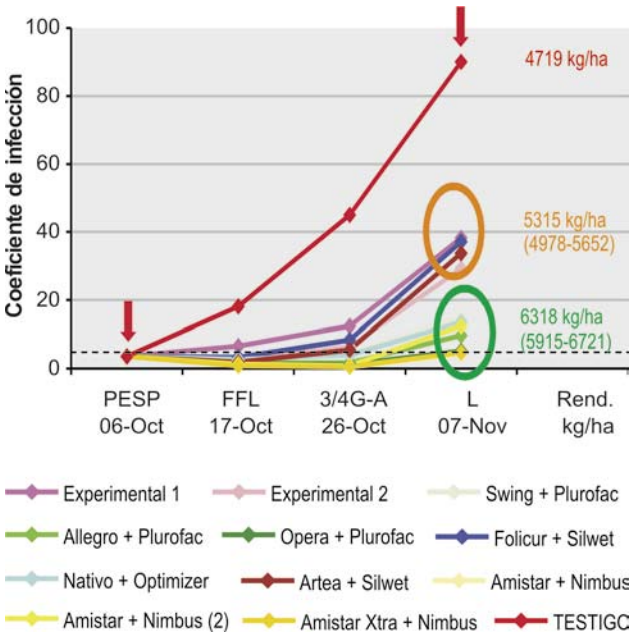
Flecha roja: fecha de aplicación de fungicida, Línea negra punteada: nivel de infección al momento de la aplicación, FM: fin de macollaje, 3/4G: tres cuarto grano, L: lechoso y LP: lechoso pasta

Entre el 30 de octubre y el 8 de noviembre se detectó el reinicio del proceso de infección en los tratamientos con una aplicación, lo que en condiciones de producción hubiera requerido una segunda aplicación.

En Young, el ensayo se implantó muy bien y tuvo una mejor disponibilidad de agua en relación a La Estanzuela. El nivel crítico de infección de la enfermedad fue alcanzado el 6 de octubre, en el estado de principio de espigazón, es decir antes en la fecha calendario, pero, por su fecha de siembra más temprana, en un estado vegetativo más avanzado en comparación con LE. En esta situación, los fungicidas más eficientes utilizados en aplicación única no difirieron significativamente de la doble aplicación en cuanto a rendimiento de grano (6721 vs 6450 kg/ha). Lo mismo ocurrió para peso hectolítrico y peso de 1000 granos, indicando que con una aplicación se pudo controlar la enfermedad muy eficientemente. La residualidad de los productos probados en Young varió entre 11 y 32 días (Figura 3).

Foto 2 - Infección de roya de la hoja, en hoja bandera.

Figura 3 - Desarrollo de la roya de la hoja en el ensayo de Young, con el cv. INIA Tero en los diferentes tratamientos fungicidas, zafra 2006.



Flecha roja: fecha de aplicación de fungicida, Línea negra punteada: nivel de infección al momento de la aplicación, FFL: fin floración, 3/4G-A: tres cuarto grano-acuoso, L: lechoso

Conclusiones

La información obtenida indica que, en condiciones favorables para la infección de roya de la hoja en etapas tempranas del cultivo, como las ocurridas en La Estanzuela en el 2006, fueron necesarias dos aplicaciones para controlar la enfermedad y obtener rendimiento de grano, peso hectolítrico y tamaño de grano acordes con las características del cultivar I. Tero. Frente a infecciones más tardías como las ocurridas en Young, una aplicación en el momento apropiado fue suficiente para controlar la enfermedad en este cultivar.

Los fungicidas más eficientes y de mayor residualidad fueron Amistar, Amistar- Xtra, Allegro, Opera y Nativo, este último cuando se aplicó a los niveles de infección críticos.

Estos resultados se obtuvieron con un cultivar altamente susceptible a roya de la hoja y podrían variar con cultivares de diferente reacción.

Agradecimientos

A los investigadores de INIA La Estanzuela Silvia Pereyra, Marina Castro, Sergio Ceretta y Ruben Verges por la revisión y sus valiosos aportes a este artículo, al Asist. Inv. Néstor González y al Aux. Inv. William Álvarez por su asistencia en la conducción de los ensayos.

Oidios en diferentes cultivos hortícolas en las zonas de Salto y Bella Unión

Programa Nacional de Horticultura
Ing. Agr. (MSc) Roberto Bernal

En los últimos años, los Oidios (grupo de enfermedades producidas por diferentes organismos) han tomado relevancia en el litoral norte, debido al incremento de su incidencia y la severidad de ataques en diferentes cultivos.

Es importante que los productores y técnicos asesores se informen tanto de los síntomas iniciales que producen, para tomar las medidas adecuadas tempranamente, así como para conocer algunas características epidemiológicas de la enfermedad, evitando mayores daños.

Tanto el control químico como la práctica de algunas medidas de manejo para disminuir su efecto en las plantaciones resulta bastante similar para los diferentes cultivos.

En INIA Salto Grande se están desarrollando numerosos trabajos de seguimiento de estas enfermedades en diferentes cultivos y alternativas de control.

OIDIO DE LA FRUTILLA

Organismo causal y algunos aspectos epidemiológicos

El oidio de la frutilla causado por *Sphaeroteca macularis*, es observado en todas las zonas del mundo donde se planta el cultivo. Es un parásito obligado que sólo infecta tejido vivo de frutilla salvaje o cultivada. Este hongo ataca fácilmente las hojas nuevas de las plantas en el vivero, resultando estas plantas la fuente de inóculo primaria cuando se instala un nuevo cultivo. Los conidios se dispersan por el viento. El desarrollo del oidio es favorecida por una humedad relativa moderada a alta y por temperaturas entre 16° C y 27° C. La lluvia, el rocío o el riego por aspersión inhiben al hongo.

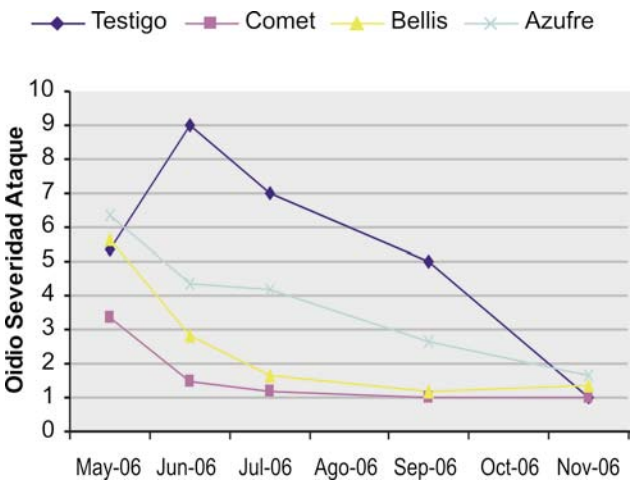
Síntomas y efectos perjudiciales sobre el cultivo

Este patógeno infecta hojas, flores y fruta. Los ataques iniciales se caracterizan por pequeñas zonas de color blanquecino que se corresponden con el crecimiento del hongo en la parte de abajo de la hoja. En los cultivares susceptibles, como la Ivahé, se ve un denso crecimiento del micelio y numerosas cadenas de conidios (esporas) lo que da al síntoma una apariencia pulverulenta. En condiciones favorables para el desarrollo de la enfermedad, las pequeñas zonas de color blanco terminan por cubrir toda la superficie de abajo de la hoja. En algunos cultivares no se observa un profuso desarrollo del micelio, pero si manchas irregulares de color rojizo que eventualmente pueden observarse en la superficie de la hoja. Los bordes de las hojas fuertemente infectadas, se doblan hacia arriba.

Este hongo también ataca las flores que pueden abortar o crear frutos malformados. La fruta es atacada desde que es pequeña, produciendo importantes descartes y una pérdida en la calidad y en el rendimiento de fruta comercializable. De acuerdo a la información obtenida, en los experimentos realizados en INIA Salto Grande, desde agosto en adelante el ataque en fruta es mucho más importante que en hoja, resultando más dificultoso el control de oidio.

Foto 1 - Síntoma pulverulento en hoja del cultivar Ivahé.

Gráfica 1 - Efecto de diferentes tratamientos sobre el control de oidio en hoja de frutilla en el cultivar Ivahé. Salto 2006.



La severidad de ataque se evaluó mediante escala visual (1 a 10) siendo 1 sin ataque y 10 planta totalmente atacada.

En lo referente a susceptibilidad de diferentes variedades, Ivahé sufre fuertes ataques de la enfermedad que no son fáciles de controlar; también resulta muy atacado el cultivar Camarosa.

El cultivar Arazá presenta también ataques en hoja y fruta pero con mucho menor intensidad y severidad. A partir de setiembre y octubre, los ataques en hoja van disminuyendo, inclusive donde no se realizaron aplicaciones de productos químicos (Gráfica 1) mientras que los ataques en fruta se mantienen.

El ataque de oidio en frutilla es muy importante en condiciones de invernáculo o macrotúnel siendo muy inferior en condiciones de campo o microtúnel.

Esta enfermedad no existía hace algunos años, pero se piensa que se introdujo al Uruguay a partir de la llegada de nuevos cultivares infectados traídos de otros países. Poco a poco se ha venido incrementando su importancia, favorecida por el uso de cultivares productivamente muy buenos pero también muy susceptibles a la enfermedad, con el consecuente incremento del inóculo.

Foto 2 - Ataque de oidio en la fruta nueva y adulta.

Control

Los mejores productos químicos ensayados para controlar el oidio en frutilla son los fungicidas del grupo de las strobilurinas entre los que se encuentran el Comet (Pyraclostrobin) CE 250; y el Bellis (Pyraclostrobin, 12,8: Boscalid, 25,2).
Los fungicidas de este grupo no pueden ser aplicados muchas veces durante el ciclo del cultivo por el riesgo de generar condiciones de resistencia en el patógeno.

También el azufre mojable da un control aceptable de la enfermedad aunque existen problemas para su aplicación ya sea por incompatibilidad con otros productos o por temperaturas muy bajas o altas que producen fitotoxicidad en el cultivo.

Después que la enfermedad se instala es muy difícil erradicarla, por que lo que debe ponerse especial énfasis en no traer plantas contaminadas del vivero al cultivo ya que esa es la fuente de inóculo inicial principal. También la ventilación adecuada ayuda para disminuir la presencia de la enfermedad.

OIDIO DEL PIMIENTO

Esta enfermedad fue detectada en Uruguay hace varios años, apareciendo al principio en lugares aislados con baja incidencia y severidad, para diseminarse posteriormente a todas las zonas productivas provocando, si no es controlada, importantes daños. El oidio del pimiento es, en este momento, una de las enfermedades foliares que produce más daño a las plantaciones en invernáculo en las zonas de Salto y Bella Unión.

Organismo causal

El organismo causal de esta enfermedad es el hongo *Oidiopsis sicula Scalia* (syn. *O.taurica* E.S. Salmon); y su estado sexual, *Leveillula taurica* (Lev. G.Arnaud). Es un parásito obligado, es decir que crece solamente sobre tejido vivo. En otros países se citan como hospederos al tomate, la berenjena y algunas malezas. *Leveillula taurica* puede infectar más de 1000 especies de plantas en 74 familias.

Cómo detectar los síntomas de esta enfermedad

La detección del oidio puede ser al principio dificultosa, ya que ocurre del lado de abajo de la hoja correspondiéndose con una mancha amarillenta difusa en la parte de arriba de la misma. La enfermedad se empieza a observar primariamente en las hojas de abajo de la planta. Cuando el ataque es muy severo las hojas caen produciendo una disminución en el rendimiento. Si este problema ocurre en algún momento del verano, la fruta es quemada debido a su exposición a los rayos solares. Este hongo ataca sólo a las hojas, no atacando la fruta ni los tallos de la planta. Todos los cultivares de pimiento son susceptibles a la enfermedad.

Algunos aspectos del ciclo de la enfermedad

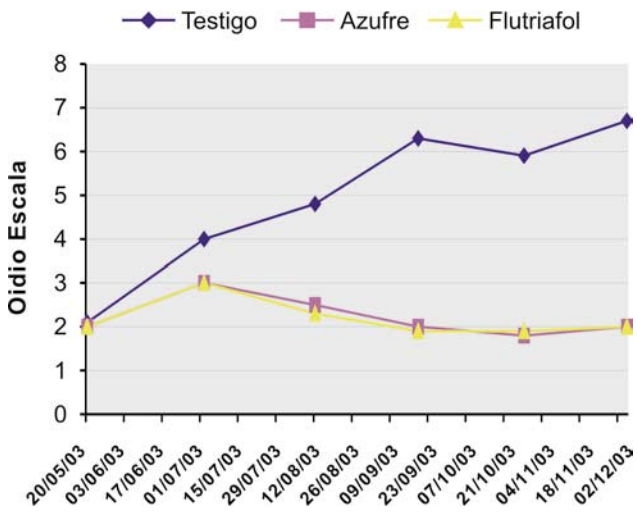
Desde el momento en que se inicia la infección hasta la aparición de los primeros síntomas (el período latente) transcurren entre 18 a 21 días. Además los síntomas iniciales no son detectados fácilmente. En el momento que esta enfermedad es detectada en un invernáculo, muchas hojas ya están infectadas pero no muestran todavía el síntoma.

Condiciones favorables para el desarrollo de la enfermedad

El ataque de este hongo se da en las más diversas condiciones, ya sea con altas o bajas temperaturas (10 a 35º C) y en climas secos o húmedos. Las condiciones óptimas para la germinación de los conidios del hongo son entre 90-95% de humedad relativa durante la noche y por encima de 85% durante el día y una temperatura entre 15 y 25º C.
En estas condiciones, se establece la infección en la planta entre las 24 y 48 horas. Una vez ocurrida la infección, se favorece el desarrollo del hongo con días cálidos, temperaturas por encima de 30º C y con noches frescas y húmedas. La forma de dispersión del hongo es por corrientes de aire, y por el manejo de la planta durante los desbrotes y operaciones de cosecha.

En Uruguay, de acuerdo al seguimiento de la enfermedad en condiciones protegidas, se detectó que la misma se manifiesta en cualquier lugar del invernáculo aunque los ataques más severos se encuentran asociados a condiciones más húmedas. El período de ataque en las zonas de Salto y Bella Unión se produce principalmente entre los meses de mayo a noviembre (Gráfica 2)

Gráfica 2 - Evolución del ataque de oidio en el cultivar Margarita. Bella Unión. 2003.



La severidad de ataque se evaluó mediante escala visual (1 a 10) siendo 1 sin ataque y 10 planta totalmente atacada.

Foto 3 - Oidio del pimiento. Manchas amarillentas y difusas en la parte de arriba de la hoja.

Medidas de Control

Se deben eliminar las malezas adentro y afuera del invernáculo, previo al trasplante del cultivo, para evitar fuentes de contaminación, debido al amplio rango de hospederos que posee este hongo. También deben evitarse los encharcamientos dentro del invernáculo. Es importante el monitoreo constante del cultivo para detectar los ataques iniciales antes de decidir las aplicaciones de fungicidas.

En cuanto al control químico, su efecto es superior cuando se empiezan las aplicaciones en forma preventiva lo que depende de una detección temprana de la enfermedad. Debe tenerse en cuenta la conducción de la planta de pimiento con desbrotes asiduos, lo que facilita la llegada del fungicida a todas las partes de la planta además de mejorar aspectos productivos y de calidad. Es importante, además, que la aplicación permita la llegada del producto a la parte de abajo de las hojas y a las zonas más bajas de las plantas, recomendándose para realizar las aplicaciones la utilización de mochila a motor.

Las aplicaciones que proporcionan un buen control de la enfermedad son las de azufre mojable, Impact (flutriafol), al igual que la de los fungicidas del grupo de las strobilurinas como el pyraclostrobin, Quadris (azoxyistrobin), Stroby (kresoxim-metil) Flint (trifloxystrobin). Entre estos productos, los que sobresalen por su excelente control son: el pyraclostrobin y el pyraclostrobin formulado con boscalid.

El azufre presenta buen comportamiento pero debe ser aplicado preventivamente; en los momentos de alta temperatura puede producir daños, aunque este problema puede solucionarse aplicando el producto temprano a la mañana o a últimas horas de la tarde. Además, se debe tener en cuenta las incompatibilidades del azufre con otros productos químicos en el caso de que se quieran realizar mezclas.

Las strobilurinas, en tanto, deben ser siempre aplicadas en combinación con otro fungicida para evitar problemas de resistencia. Se debe tener en cuenta que cuando se genera resistencia contra un fungicida del grupo

de las strobilurinas, también se produce resistencia contra cualquier fungicida de este grupo, por lo que este aspecto debe manejarse racionalmente.

Cuando se inician las aplicaciones de productos químicos en una situación de alta o mediana infección hay que realizar al menos dos aplicaciones: al inicio cada 5 días y posteriormente cada 10 días.

En situaciones de ataque inicial o bajo, las aplicaciones cada 10 días son suficientes.

OIDIO DEL TOMATE

Esta enfermedad fue detectada hace ya algunos años en las zonas de producción de tomate en invernadero en Salto y Bella Unión.

El organismo causal es *Oidium lycopersici*, un hongo altamente polífago, que tiene un amplio rango de huéspedes, infectando a todas las variedades de tomate, papa, berenjena y tabaco entre otros. Produce lesiones blancas pulverulentas sobre la superficie de la hoja, aunque también puede infectar la parte de abajo de la misma. Los frutos no son atacados pero si las otras partes vegetativas de la planta.

Cuando las infecciones son muy severas se observa clorosis, senescencia y una marcada reducción en el tamaño y calidad de fruta. Esta enfermedad aparece como una amenaza creciente en condiciones de invernadero.

Síntomas

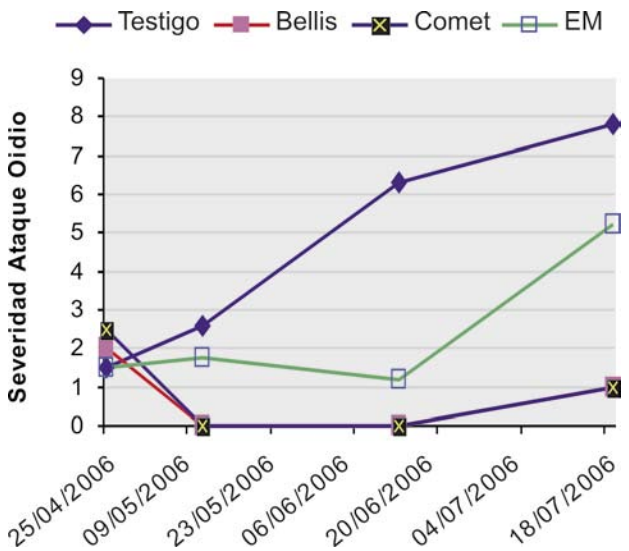
Los primeros síntomas aparecen como pequeñas manchas de color verde claro a amarillo sobre la parte de arriba de la hoja. Las manchas no tienen márgenes y a veces no son fáciles de distinguir hasta que no aparezca el típico síntoma con el micelio de color blanco que le da un aspecto pulverulento. Una vez que las hojas están infectadas, rápidamente se vuelven de color marrón y se doblan hacia abajo.

Esta muerte rápida de las hojas y la defoliación no es típica en la mayoría de los oidios. Este hongo se dispersa fácilmente por corrientes de aire y por las tareas comunes de manejo de la planta y la cosecha. Las condiciones óptimas que favorecen el desarrollo de la enfermedad son una humedad relativa mayor al 50% siendo el óptimo 90% y en un rango de temperaturas que van desde 10° a 35° C, aunque el óptimo es menor a 30° C. A diferencia de otras enfermedades, no se necesita agua libre sobre la superficie de las hojas para la infección. Este hongo, puede sobrevivir sobre malezas como micelio y en plantas vivas entre los cultivos sucesivos.

Control

Es importante una adecuada ventilación en el invernadero, siempre que sea posible, para mantener la humedad relativa por debajo de 90%. También se recomienda la observación de la plantación en forma regular para identificar los primeros focos de la enfermedad y evitar que se disperse. Enseguida que aparecen los primeros síntomas es conveniente sacar las partes afectadas. Posteriormente hacer aplicaciones de fungicidas apropiados.

Gráfica 3 - Efecto de diferentes tratamientos en el control de oidio en tomate. 2006.



EM (Microorganismos efectivos)

Foto 4 - Manchas blancas difusas y pulverulentas sobre hojas de tomate.

Foto 5 - Ataque severo de oidio en hojas de tomate.

Cuando se finaliza el cultivo de tomate, es conveniente limpiar los restos de cultivo remanente. Es necesario además limpiar las malezas adentro y en los alrededores del invernáculo.

Las aplicaciones que proporcionan un buen control de la enfermedad, de acuerdo a los ensayos realizados en INIA Salto Grande, son las de flutriafol, al igual que la de los fungicidas del grupo de las strobilurinas como el pyraclostrobin, azoxyistrobin y trifloxystrobin. Entre estos productos los que sobresalen por su excelente control son: el pyraclostrobin y el pyraclostrobin formulado con boscalid. El EM (Microorganismos efectivos) da un control poco eficiente de la enfermedad (Gráfica 3). Se recomienda rotar los fungicidas a utilizar para evitar la aparición de resistencia en el hongo.

***Fulvia fulva* syn. *Cladosporium fulvum* (nombre anterior)**

Esta enfermedad ataca sólo el follaje de las plantas de tomate. Los primeros síntomas se detectan en las hojas de abajo de la planta o sea las más viejas. Si no se aplican medidas de control, la enfermedad sigue avanzando hasta atacar las hojas más nuevas.

Al principio se observan manchas de color verde más pálido sobre la superficie de las hojas que posteriormente se vuelven de color amarillo. Los márgenes de las manchas no quedan bien definidos. En la parte de abajo de la hoja, se observa un moho color verde oliva que está asociado a la decoloración que se observa en la parte de arriba de la hoja. Las hojas afectadas se tuercen y se marchitan hasta que mueren totalmente. No se observaron ataques en pecíolos, tallos, flores ni frutas.

Sin embargo en otros países se describe un síntoma sobre fruta, de color negro, que puede afectar casi un tercio de la superficie del mismo. En condiciones de invernáculo se han observado fuertes ataques en la zona norte del país, encontrándose la enfermedad cada vez más diseminada.

Algunos aspectos epidemiológicos

Este hongo necesita para su desarrollo una alta humedad relativa y temperatura. La germinación de las esporas ocurre cuando existe agua libre pero no sucede lo mismo si la humedad relativa cae debajo del 85%. La temperatura óptima para la germinación de las esporas se sitúa entre 24° y 26° C, siendo muy difícil que esta enfermedad ocurra si la temperatura está por debajo de 10° C. El hongo se dispersa a través de las esporas por salpique del agua, herramientas, ropa de operarios y posiblemente por insectos. Las esporas germinan en un film de agua o cuando la humedad relativa está por encima de 85% y penetran a través de los estomas. Los síntomas aparecen a los 10 días después de la inoculación.

Foto 6 - Fulvia fulva. Moho verde oliva en la parte de abajo de la hoja.

Este hongo sobrevive como saprófito en residuos del cultivo y como conidios en el suelo. Los conidios son rápidamente diseminados tanto por corrientes de aire como por la lluvia y pueden sobrevivir hasta un año. Las semillas pueden estar contaminadas y actuar como fuente primaria de inóculo en el cultivo.

Control de la enfermedad

Es importante eliminar los residuos de cultivo contaminados una vez que finalizó el cultivo de tomate. Existen fungicidas del grupo de las strobilurinas que dan muy buen control de la enfermedad tales como el pyraclostrobin y el pyraclostrobin mezclado con boscalid como asimismo el Euparen multi (tolyfluanid). El azufre y el flutriafol se comportan en una forma bastante eficiente. Es importante realizar un buen manejo del cultivo evitando condiciones altas de humedad relativa.

La conducción de la planta de tomate facilitando la buena aireación evita que se creen condiciones favorables para el desarrollo de la enfermedad. Los cultivares de tomate que se han generado con resistencia a esta enfermedad, a veces la pierden rápidamente debido a la extrema variación patogénica del hongo. Los cultivos deben ser revisados frecuentemente para detectar los primeros síntomas de la enfermedad y aplicar medidas de control.

Cuadro 1 - Efecto de diferentes tratamientos sobre el control de *Fulvia fulva*. 2005

Producto	Escala visual
Pyraclostrobin	0.67
Pyraclostrobin + Boscalid	1.17
Testigo	6.83

La enfermedad fue evaluada por una escala visual de 1 a 10, siendo 1 planta totalmente sana y 10 planta totalmente atacada.

¿Es posible modificar las propiedades de la madera y la pasta de celulosa de Eucalyptus a través del momento de cosecha?

Programa Nacional de Producción Forestal
Ing. Agr. (MSc) Fernando Resquín

De las especies de Eucalyptus plantadas en el país las que se destinan para la producción de celulosa ocupan una superficie aproximada de 400.000 hectáreas (R. Etcheverría, com. pers.). Esto, como es sabido, es un reflejo de los altos crecimientos que alcanza este género y de la calidad de sus maderas para la producción de celulosa y papel.

Varios estudios realizados con especies de eucaliptos muestran que a medida que se incrementa la edad de los árboles, dentro de ciertos rangos, se obtienen mejores resultados en el proceso de producción y el tipo de celulosa y papel obtenido. En términos generales se ha determinado que se produce un aumento de la densidad de la madera, del rendimiento y una disminución de algunos compuestos químicos que deben ser removidos durante el proceso químico de producción. Cabe señalar que la gran mayoría de estos resultados, han sido obtenidos con materiales genéticos y en condiciones de suelo y clima diferentes a las de Uruguay.

La cadena agroindustrial de producción de celulosa y papel basa su eficiencia en tres grandes factores: volumen de madera, densidad de la madera y rendimiento en pasta. La productividad combinada del sistema silvícola y del proceso de extracción de celulosa puede expresarse como el rendimiento de pasta por hectárea.

La densidad de la madera, junto con el rendimiento en pulpa, determina la cantidad de madera disponible para la producción de pulpa o papel a partir de un cierto volumen de madera. Dentro de determinados valores (aproximadamente 450 a 600 kg/m3) el hecho de utilizar maderas más densas tiene la ventaja de que: a) mejora la productividad del digestor y b) es posible colocar una mayor cantidad de madera para una determinada capacidad del digestor y por lo tanto (de no ocurrir una disminución del rendimiento) aumentar la producción de pulpa.

El rendimiento básicamente es una medida de la cantidad de pulpa de celulosa obtenida en relación a la cantidad de madera que ingresa al proceso industrial. Las ventajas de mejorar el rendimiento son: reducción en los requerimientos de madera, reducción en el uso de reactivos, mejorar la eficiencia del digestor y aumentar la capacidad de producción.

El proceso de extracción de celulosa más utilizado a nivel mundial es el denominado Kraft el cual consiste en el tratamiento de la madera con reactivos, temperatura y presión durante un período que puede variar de 2 a 4 horas. Este proceso consiste en la separación química de las fibras de la madera disolviendo la mayor parte de los compuestos químicos (lignina y extractivos) contenidos en la pared de las mismas.

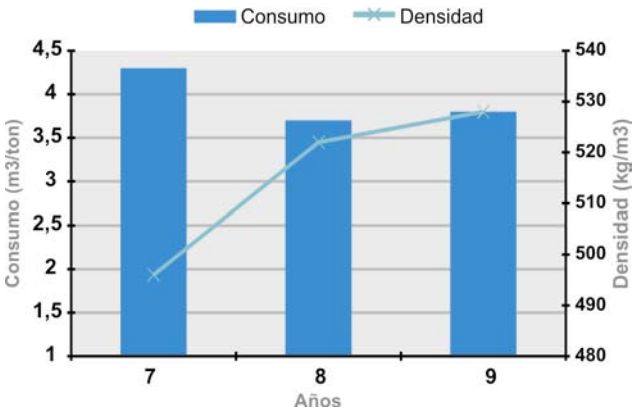
Este proceso tiene una serie de ventajas debido a que puede adaptarse a un amplio tipo de maderas con tiempos cortos de procesamiento, permite la recuperación de los productos químicos, es autosuficiente en cuanto a los requerimientos de energía y da como resultado pastas de alta resistencia y que pueden ser blanqueadas a altos niveles de blancura. Sin embargo, la relación cantidad de madera que entra al proceso/cantidad de pasta obtenida, es relativamente baja comparada con otros procesos de producción de celulosa. Los bajos valores de rendimiento son influenciados por algunas características de la madera tales como su densidad y composición química.

Desde este punto de vista resulta de gran interés utilizar maderas que sean “fáciles” de procesar y que den como resultado un alto valor de conversión de madera a pasta de celulosa.

A nivel comercial estos valores oscilan en 50 % (muy rara vez por encima de 55%), lo que significa que por cada tonelada de madera que ingresa a la planta se obtiene una media tonelada de pasta. De acuerdo con la literatura, existen dos tipos de tendencias bien definidas en cuanto al efecto de la edad del árbol sobre la calidad de la madera y la celulosa de eucalipto: maderas **juveniles** con edades menores a los cinco años y maderas denominadas **sobre-maduras** con edades superiores a los 15 años.

En general, la madera **juvenil** presenta características poco deseables para la producción de celulosa, comparada con la madera adulta, como por ejemplo: células de menor tamaño (largo y espesor), fibras poco resistentes, madera con un mayor contenido de lignina y menor contenido de celulosa y reducción del rendimiento en pulpa de 5 a 15%.

Figura 1 - Evolución del consumo y la densidad de la madera de E.globulus del año 7 al 9.

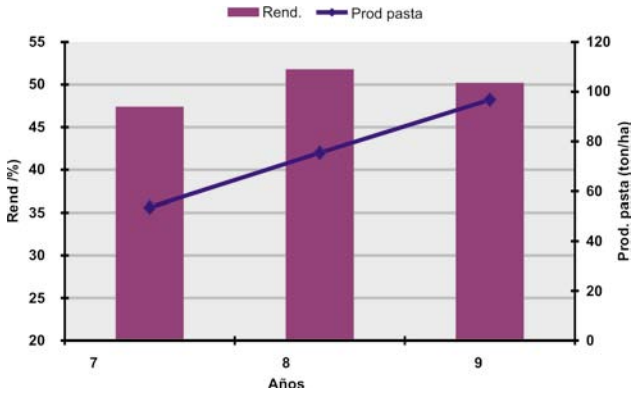


Las maderas **sobre-maduras** en general se caracterizan por presentar una elevada densidad y una alta proporción de duramen con altos contenidos en extractivos y lignina. Todos estos factores determinan que deban usarse condiciones más drásticas en el proceso de extracción de celulosa (cantidad de productos químicos utilizados, tiempo, temperatura) lo que contribuye a una inevitable pérdida de rendimiento en pasta. Si bien estas características no son deseables desde el punto de vista de la conversión de madera a celulosa, no son un impedimento para la misma.

En Uruguay, a nivel comercial los turnos de corta son determinados por factores tales como la demanda de madera, el volumen de madera alcanzado en determinado momento del cultivo y/o el supuesto de que una edad próxima a los 8-10 años es una edad “adecuada” para la cosecha de un rodal destinado a la producción de celulosa.

A modo de ejemplo, algunos resultados preliminares obtenidos por el Programa de Producción Forestal del INIA muestran que con una fuente de semilla de Eucalyptus globulus plantada en la región sureste, con edades desde los 7 a 9 años, ocurren cambios en las propiedades pasteras de la madera (Figuras 1 y 2).

Figura 2 - Evolución del rendimiento y la producción de pasta de E.globulus por ha del año 7 al 9



Como fue señalado en párrafos anteriores la cantidad de producto obtenido en este tipo de sistemas productivos está determinada por el rendimiento en pasta, la densidad de la madera y la producción de madera por hectárea. El rendimiento y la densidad considerados en forma conjunta determinan la cantidad de madera que es necesaria para producir una tonelada de celulosa, concepto conocido como el consumo especifico.

A su vez, el rendimiento, la densidad y la producción de madera por hectárea determinan la cantidad de pasta producida. Si bien estos datos representan una serie limitada de edades la tendencia indicaría que ocurre un aumento de la densidad, un incremento en el rendimiento y por lo tanto una reducción en la cantidad de madera necesaria para producir una tonelada de celulosa y un aumento importante y sostenido en la producción de celulosa por hectárea. Cabe destacar que los resultados para las edades de 7 y 9 años, fueron obtenidos de un mismo ensayo, en cambio los resultados obtenidos con árboles de 8 años corresponden a la misma fuente de semilla pero de otro ensayo, aunque ambos sitios se encuentran geográficamente muy próximos (Paso de las Piedras vs Marmarajá, respectivamente).

Una tendencia similar fue obtenida con la misma fuente de semilla pero con dos ensayos instalados en la zona del litoral. En este caso se abarcó un rango de edades de turnos de corta amplio (8 a 13 años), similar al utilizado comercialmente con varias especies de eucaliptos plantados en el país.

Los resultados muestran un notorio incremento de la densidad de la madera y una disminución del rendimiento en pasta, al pasar de un turno de cosecha de 8 a uno de 13 años. También en este caso los resultados provienen de dos sitios, aunque de zonas relativamente próximas entre sí (Tres bocas vs Algorta, respectivamente). Desde el punto de vista de la calidad de la celulosa, si bien puede afirmarse que no hay una única característica a tener en cuenta existen varios aspectos relacionados con la anatomía de la madera que están directamente vinculados con la calidad y tipo de papel obtenido.

Con relación a las dimensiones de los elementos anatómicos, algunos estudios realizados en el país muestran que ocurre un incremento de la longitud de las fibras de E. grandis con el aumento de la edad, medido hasta los 18 años.

Este aumento ocurre hasta aproximadamente el 40% del radio del fuste, momento a partir del cual se da una estabilización en el largo de las fibras (J. Doldán, com. pers). A su vez, un aumento de la densidad de la madera está estrechamente asociado a un incremento del espesor de la pared de las fibras. En términos generales un aumento del tamaño de las fibras determinado por cambios en la longitud y en el espesor de la pared de las mismas tiene implicancias importantes en las propiedades del papel producido.

A partir de fibras de gran tamaño se obtienen papeles más porosos, rugosos, absorbentes y de mayor volumen. En estas situaciones las fibras son más difíciles de entrelazar debido a su menor flexibilidad, requiriendo mayores niveles de energía mecánica para lograrlo formando una red menos resistente (Foto 1).

Estas son características muy interesantes para la fabricación de papeles sanitarios. Por el contrario, de confirmarse la tendencia de que con turnos de cosecha relativamente cortos (próximos a los 8 años) se obtendrían maderas con fibras de menor tamaño (o dicho de otro modo, fibras más cortas y de paredes más delgadas), podrían obtenerse papeles más resistentes, compactos, lisos, opacos, con mayor capacidad de retención de agua y más estables frente a cambios en el contenido de humedad (Foto 2).

A su vez este tipo de fibras son más fáciles de entrelazar formando estructuras con alta resistencia, aspecto muy importante en la fabricación de papeles que son sometidos a distintos tipos de esfuerzos durante su uso, como por ejemplo los papeles de embalajes (Foto 3). Esta facilidad de entrelazado se traduce en una reducción de los requerimientos de energía lo cual implica una mayor productividad de papel además de una mejora en la estabilidad de sus dimensiones. A su vez, este tipo de estructuras se adecuan muy bien para la fabricación de papeles de impresión y escritura (Foto 4).

En función de lo expuesto surge que la definición del "mejor" momento de cosecha va a estar determinado por los objetivos de producción de cada caso particular. Por un lado, de acuerdo a las tendencias analizadas, surge como una alternativa interesante aumentar el ciclo de una rotación asumiendo que mejoran las propiedades tecnológicas de la madera para la producción de celulosa. Esto es particularmente importante en situaciones en donde se requieran utilizar maderas de alta densidad y alto rendimiento, de forma de requerir baja cantidad de madera para transformarla en una tonelada de celulosa.

Por otro lado, teniendo en cuenta la magnitud de la inversión de compra de campo más los costos de implantación de un monte, un objetivo podría ser el acortar lo más posible los ciclos de producción para amortizar esa inversión en el menor tiempo posible.

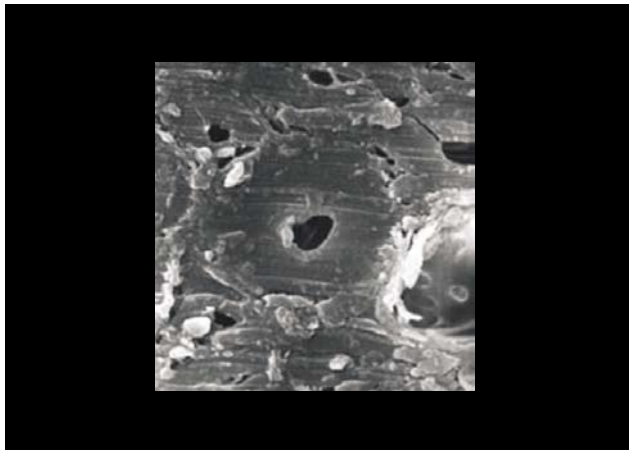


Foto 1 - Imagen de corte transversal (con paredes de gran espesor) formado por fibras de gran tamaño. Fuente: Foelkel, 2007

Esto cobra mayor importancia en situaciones en donde la fase de producción de madera está integrada a la industrialización de la misma. En este sentido, la disminución de la edad de corta afectando lo menos posible la aptitud tecnológica de la madera representa una importante economía en términos de tiempo y dinero. En el caso de que se verifique que dentro de rangos de edades de 8 a 12 años es posible producir madera con buenas propiedades para la fabricación de papel, una alternativa podría ser utilizar turnos de corta relativamente cortos para obtener varias "cosechas" a lo largo de una serie años.

Por otro lado, la alternativa de utilizar turnos más largos implicaría obtener mayor volumen de madera y de pasta por turno. En estas dos situaciones analizadas, en igual período podrían obtenerse 3 o 2 cosechas, respectivamente. En este tipo de situaciones entran a pesar aspectos financieros además de los estrictamente tecnológicos.

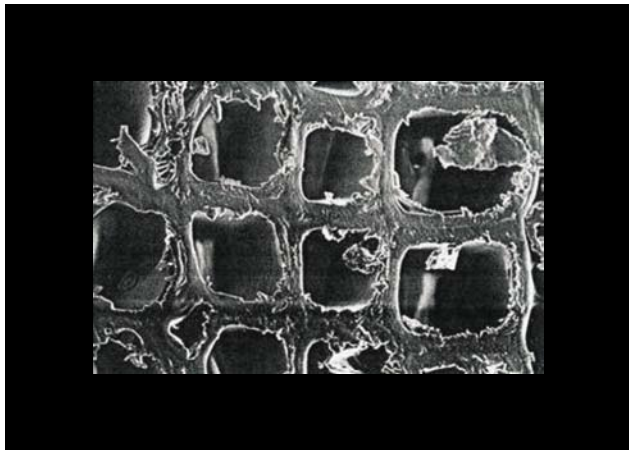


Foto 2 - Imagen de corte transversal de papel compacto formado por fibras de pequeño tamaño.

De las varias prácticas de manejo silvícola intensivo que es posible implementar, el cambio en la edad de rotación podría ser una herramienta efectiva para manejar la cantidad y calidad de madera para la producción de celulosa. Como consecuencia podría adoptarse el criterio de fijar una determinada edad de cosecha para obtener una materia prima de determinadas características en función de requerimientos de calidad específicos.

En este contexto, el LATU y el INIA han iniciado actividades conjuntas, en una primera etapa con Eucalyptus globulus, para generar información sobre el comportamiento de algunas fuentes de semilla utilizadas a nivel comercial. Particularmente con esta especie resulta de especial interés evaluar la posibilidad de mejorar la performance pastera de algunos materiales genéticos plantados a gran escala que han mostrado altos niveles de crecimiento y buena sanidad pero de relativo bajo rendimiento en pasta.

Cabe destacar que aun pequeños incrementos en esta variable representan notables aumentos en la productividad de pulpa por hectárea. Como es sabido, esta especie tiene serios problemas de adaptación a las condiciones del país, motivo por el cual son pocos los materiales genéticos que pueden ser implantados con éxito a nivel comercial. Aunque con el resto de las especies de eucaliptos el panorama es un tanto diferente, en el sentido de que en general se obtienen altos niveles de producción de celulosa, de todos modos es posible mediante la identificación de momento más adecuado de cosecha, mejorar sensiblemente el retorno económico de un emprendimiento forestal.

En síntesis, a partir de lo analizado surge la necesidad de comprender como varían las propiedades de la madera en función de la edad para determinar, por un lado, la edad a la cual es posible obtener las propiedades tecnológicas óptimas de la madera, y por otro, para predecir el efecto tanto de acortar como de alargar la edad de rotación sobre la calidad de la madera y la pulpa obtenida.

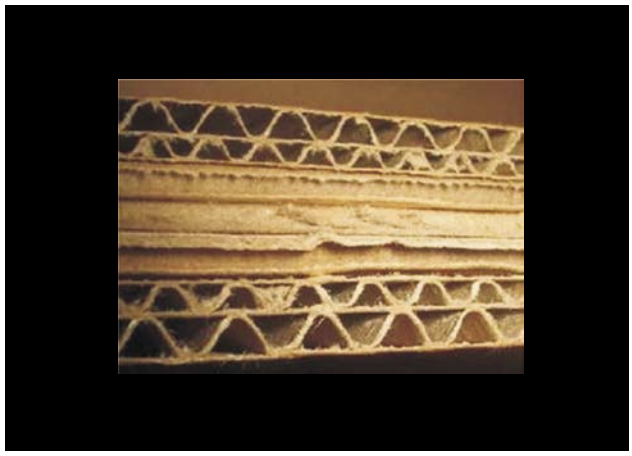


Foto 3 - Cartón utilizado para embalajes.
Fuente: Foelkel, 2007

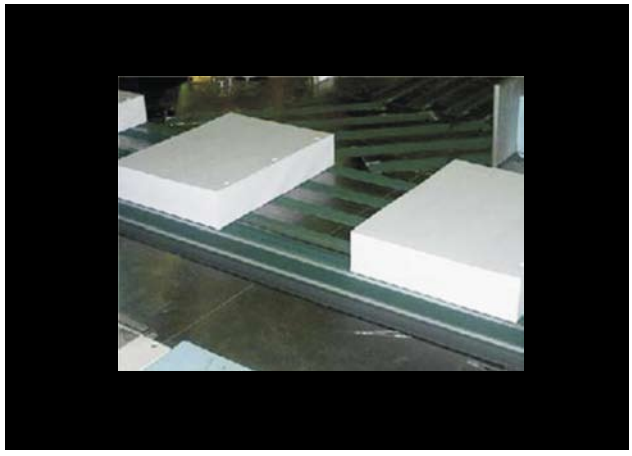


Foto 4 - Papel de impresión. Fuente: Foelkel, 2007

Glosario

Celulosa: compuesto de cadena larga formado de un gran número de unidades de azúcar simple y principal componente de la pared de las fibras de la madera
Cocción: proceso químico en donde se produce la individualización de las fibras de la madera mediante la disolución, principalmente, de la lignina.
Digestor: equipo en donde se produce la separación de las fibras de la madera.
Extractivos: compuestos de muy diverso origen constituido por ceras, grasas, fenoles, taninos, etc, que se ubican preferentemente en el interior de algunas células de la madera.
Fibra: tipo de célula de la madera y principal componente de la pasta.
Lignina: compuesto de la madera que mantiene unidas a las fibras y que se ubica principalmente en la pared de las mismas y que es disuelta durante la cocción.
Pasta: producto de la cocción de la madera. Sinónimo de pulpa o celulosa.

Proyectos de investigación INIA

Tal como se destacara en números anteriores de la revista INIA, concluyó el año pasado el Plan Estratégico institucional para el periodo 2006-2011, que implicó un rediseño institucional y de Programas.

La etapa final de este proceso implicó la definición de proyectos de investigación por parte de dichos Programas y Unidades Técnicas, con enfoques que contemplan los desafíos que permanentemente plantea el sector agropecuario. En la elaboración de estos proyectos se tuvo en cuenta, a lo largo del proceso reseñado, la opinión de los Consejos Asesores Regionales de INIA, los Grupos de Trabajo así como las Mesas Tecnológicas por rubro.

A partir de esta edición de la revista, y en los números sucesivos, iremos dando cuenta de los distintos proyectos que se habrán de ejecutar en cada Programa/Unidad.

Programa de Producción Hortícola

Ing. Agr. (PhD) Francisco Vilaró

Antecedentes

El sector granjero ocupa solamente 1,8% de la superficie agropecuaria del país, pero comprende alrededor del 20% de los establecimientos rurales y de la población económicamente activa del medio rural. La producción vegetal de granja aporta alrededor del 15% del Valor Bruto agropecuario, mientras que la horticultura comprende algo más de la tercera parte de éste, abarcando aproximadamente 25.000 has. de cultivo. La importancia del sector radica además en ser el principal proveedor de alimento fresco para la población.

La producción hortícola comprende una diversidad de rubros y sistemas productivos relativamente intensivos en términos de tecnología, capital y mano de obra. Se pueden distinguir tres regiones principales en el país con una mayor intensificación en el litoral norte, variable en el sur y dispersa en el resto. Alrededor del 90% de los productores son de carácter familiar y explican más del 50% del valor de la producción hortícola.

La orientación principal de la producción es para un mercado interno limitado, escaso grado de transformación y con una débil articulación comercial. En la cadena de producción, comercialización y servicios predomina la informalidad en las relaciones. También hay que considerar una escasa organización de los productores y la debilidad del sistema de transferencia. Se reconoce una mejora en la disponibilidad de los productos en cantidad y calidad para la mayoría de los rubros, a lo largo del año, relacionada con cierta adopción tecnológica. Se requiere no obstante desarrollar tecnología apropiada para mejorar la competitividad de la producción local. Las condiciones agroecológicas determinan la necesidad de implementar medidas mejoradas de manejo de cultivo y poscosecha para reducir la dependencia climática y la irregularidad en la producción. Son comunes situaciones de exceso y déficit de humedad disponible para los cultivos. Existe un creciente deterioro de los recursos naturales involucrados, agravado por situación climática y prácticas convencionales de laboreo. Esto se asocia al aumento de problemas de plagas y malezas. Existen además carencias en disponibilidad de material de plantación adaptado y con aptitud para diversos destinos.

Estrategia

Se busca enfrentar la reducción del número de productores dedicados a la producción hortícola, mediante una propuesta de producción sostenible y mejorar la inserción en la cadena comercial. La diferenciación de procesos y productos puede ser útil para esto.

La sede del Programa está radicada en la Estación Experimental Las Brujas, coordinando actividades con las Estaciones Experimentales de Salto Grande y Tacuarembó. La experimentación se divide en cinco Proyectos nacionales con integración de distintos especialistas. Se enfatiza en el manejo de los recursos naturales, control integrado de plagas y desarrollo de material genético adaptado.

La experimentación busca ajustar paquetes productivos por rubro, atendiendo a diferente grado de intensividad. Dada la diversidad de rubros comprendidos, se priorizan aquellos de mayor significación económica a nivel local y con posibilidad de desarrollo para distintos mercados. Reconociendo el dinamismo propio de esta actividad, los rubros seleccionados actualmente comprenden principalmente extensivos: papa, boniato, ajo y cebolla e intensivos: tomate y frutilla. Estos rubros comprenden alrededor de 2/3 del área bajo cultivo. Ocasionalmente se desarrollan actividades en morrón, sandía, melón, lechuga, zapallo, maíz dulce, zanahoria y leguminosas de grano.

En la propuesta a considerar debe evitarse un desarrollo tecnológico excluyente, en base al aumento de productividad para un mercado acotado. Se debe promover la mejora tecnológica en aquellos rubros con destino fresco o procesado donde exista margen para el aumento de su producción. Se apunta a desarrollar productos y procesos diferenciados para agregar valor, atendiendo a la sostenibilidad del sistema. Se requiere dar garantías de inocuidad en los alimentos y trazabilidad, aún para el mercado interno. Los Programas de Producción Integrada y Orgánica, significan una aproximación a aquello. La satisfacción de requisitos de producción para el mercado local posibilitarían la proyección a mercados más exigentes.

La escasez de mercado se puede compensar mediante una reducción del área dedicada a algunos rubros y/o promoviendo nuevos destinos de la producción como puede ser el procesamiento y la exportación de algunos rubros. Existe espacio para alguna sustitución de producto importado y principalmente agregado de valor por diferenciación de productos, procesos o transformación industrial, en particular para exportación. En productos procesados se intenta recuperar mercado con producción local, existiendo avances a partir de planes específicos como el de tomate para industria. Se reconocen oportunidades por ejemplo, en algunos rubros para congelado (papa, frutilla) o deshidratado, para suplir importación o con destino a exportación.

Las propuestas tecnológicas deben estar ajustadas a los distintos sistemas de producción, en un proceso continuo de validación-investigación. Se debe promover un enfoque predial, apuntando a la sostenibilidad de los sistemas de producción, integrando la producción hortícola y animal cuando es justificado. Esto debería plasmarse en propuestas de desarrollo para las tres principales regiones consideradas (Sur, Noreste y Litoral Norte) intentando validar resultados de la investigación y/o adaptando información, en forma dinámica. A nivel de cada EE (Las Brujas, Salto Grande y Tacuarembó) se deben elaborar propuestas de desarrollo regional. Esta etapa se desarrollaría en conjunto con organizaciones locales y/o programas de alcance nacional.

Para mejorar la eficiencia de la investigación y desarrollo tecnológico se promueve la coordinación con otros Programas del INIA y Unidades Técnicas especializadas (Producción Familiar, Sustentabilidad Ambiental, Forrajeras, Producción Animal, Semillas, Biotecnología). Los proyectos con financiamiento o ejecución externa (FPTA, PDT y otros) complementan las actividades del Programa.

También se busca la articulación con instituciones públicas, programas de desarrollo y organizaciones de productores, mediante convenios específicos. Existen además diversos ámbitos de coordinación relativamente estructurados como los grupos técnicos para la Producción Integrada, grupos técnicos de semillas, a nivel de INASE, Mesa del Tomate, Mesa tecnológica hortícola (sur y norte).

Acciones de Investigación

A partir de la implementación del PIMP se definieron cinco áreas temáticas de investigación en cultivos hortícolas:

- Mejoramiento genético
- Manejo de suelo y agua
- Control integrado de plagas a campo
- Control integrado de plagas en cultivo protegido
- Fisiología de cultivos y poscosecha

1) Se conducen acciones en mejoramiento genético en los cultivos de papa, boniato, ajo, cebolla, frutilla, tomate para fresco e industria y leguminosas para grano, incluyendo colecta de poblaciones locales, introducción y evaluación de germoplasma del exterior. Se realizan proyectos complementarios con otras instituciones locales o del exterior comprendiendo evaluación y desarrollo de germoplasma mejorado en cebolla, zanahoria, papa, boniato para alcohol y tomate.

El objetivo general es desarrollar variedades adaptadas a las diferentes condiciones de cultivo del país y sistemas de producción, comprendiendo sistemas orgánicos. Estas variedades deben combinar además, aptitud comercial para distintos destinos y nivel adecuado de resistencia a principales enfermedades y plagas.

2) En manejo de suelo y agua se busca ajustar la fertilidad y el riego a sistemas mejorados de cultivos, el manejo de abonos orgánicos y la validación de prácticas de manejo del suelo. Se apunta a la sostenibilidad de este recurso encarando trabajos que promuevan la conservación y mejora de la materia orgánica para las diversas regiones, cultivos considerados, tipos de suelos y prácticas de laboreo. En este sentido se evalúan diferentes aportes y rotaciones con cultivos mejoradores. Proyectos complementarios comprenden validación de rotaciones para distintos sistemas productivos (FPTA).

3) En manejo de plagas, el enfoque está concebido en términos de Producción Integrada, buscando racionalizar el control, involucrando las prácticas de manejo de suelo y cultivo. Esto incluye obviamente la adopción de cultivares de mejor adaptación y resistencia a plagas. El control integrado en cultivos a campo busca racionalizar el control de plagas y enfermedades en tomate, zanahoria y maíz, métodos alternativos de control en tomate y cebolla y la identificación de nuevos problemas sanitarios en cultivos hortícolas.

4) El control integrado de plagas en cultivos protegidos, apunta a la identificación y seguimiento de plagas y métodos alternativos de control en particular para solanáceas y cucurbitáceas. Proyectos complementarios comprenden control biológico de mosca blanca y polilla con hongos entomopatógenos, en cultivos protegidos y degradación de plaguicidas.
También se desarrollan trabajos en solarización, abonos verdes y laboreo.

5) En Fisiología y Poscosecha se desarrollan trabajos en cosecha y poscosecha de tomate y frutilla, así como manejo de cultivo y poscosecha en zanahoria. Por último se evalúan diferentes tipos de mulch para cobertura del suelo.

Programa Cultivos de Secano

Ing. Agr. (MSc) Sergio Ceretta

El Programa nuclea las actividades de investigación directamente relacionadas al mejoramiento genético y manejo general de cultivos cerealeros y oleaginosos de verano e invierno.

La situación actual de la agricultura de secano atraviesa un proceso de franca intensificación y expansión, como consecuencia de un incremento sostenido de la demanda por granos y precios fortalecidos que hacen de la agricultura un negocio atractivo.

En líneas generales la agricultura uruguaya actual se caracteriza por: 1) aumento del área destinada a cultivos, con énfasis en cultivos de verano y dentro de estos una gran participación del cultivo de soja; 2) incremento de la fase cultivos en la rotación en detrimento de la duración de las pasturas, existiendo áreas considerables bajo agricultura continua; 3) consistente incremento de la productividad de los cultivos; 4) uso generalizado de la siembra directa; 5) cambios en la estructura de producción. Como consecuencia los sistemas de producción actuales son pobremente diversificados y altamente dependientes del uso de agro-químicos, existiendo a su vez evidencia de problemas en el uso de los recursos naturales (suelos, agua).
En este contexto el objetivo general del Programa Cultivos de Secano apunta a desarrollar alternativas tecnológicas que permitan continuar incrementando el rendimiento de los cultivos, enfatizando la sustentabilidad ambiental, económica y social de los sistemas productivos así como la obtención de productos de adecuada calidad industrial y alimentaria. A tales efectos el Programa cuenta con 5 proyectos, en cuya formulación ha sido fundamental el aporte de los Consejos Asesores Regionales y sus Grupos de Trabajo así como el de las Mesas Tecnológicas, que brindan un excelente espacio de integración con los diferentes actores de las cadenas agroindustriales y facilitan la articulación entre el sector privado y los diferentes organismos de investigación nacional. Dentro de las prioridades del Programa se ubica también la de contribuir a la adopción de la tecnología generada mediante la integración de actividades de investigación y difusión, implementadas en áreas de producción fuera de las estaciones experimentales. A continuación se describen brevemente los proyectos que conforman este Programa:

1 - Mejoramiento genético de cultivos de secano

Un factor clave en la competitividad de las cadenas agroindustriales asociadas a los cultivos de secano es la disponibilidad de cultivares que permitan la obtención de altos rendimientos en forma estable, conjuntamente con niveles de calidad que permitan hacer frente a las crecientes demandas de los mercados de grano. Dentro del proyecto se prioriza el trabajo de investigación en aquellas especies donde existe una demanda total o parcialmente insatisfecha con la disponibilidad de germoplasma adecuado.

Las características particulares de nuestro ambiente productivo y en especial la alta incidencia de enfermedades, otorgan un alto valor estratégico a la inversión

en investigación nacional relacionada al mejoramiento genético de trigo y cebada, y sugieren la importancia de trabajar en algunos aspectos más puntuales del mejoramiento de girasol (resistencia a cancro de tallo) y maíz (doble propósito forraje-grano). En la actual propuesta de investigación se apuesta fuertemente a la incorporación de modernas biotecnologías aplicadas al mejoramiento genético que permitan un proceso de selección más eficiente y efectivo.

2 - Manejo sanitario de cultivos de secano

Las características agro-ecológicas de producción de los cultivos de secano en el país determinan que los factores bióticos (enfermedades, insectos-plaga y malezas) representen limitantes importantes para el logro de rendimientos y calidad adecuados y estables a través de los años. Las transformaciones ocurridas en los últimos años en los sistemas agrícolas han ocasionado una mayor ocurrencia de problemas sanitarios.

Frente a esta problemática el proyecto tiene como objetivo la propuesta de planes específicos de manejo integrado que brinden niveles aceptables de control, que sean de fácil aplicación, seguros para el ambiente y efectivos en relación al costo. La investigación está dirigida a la generación de resultados que permitan un uso racional de los fitosanitarios, basada en el conocimiento de la biología de las plagas, los momentos más adecuados para el control químico, principios activos poco contaminantes y en dosis más eficientes. Dentro de las prioridades se encuentran las medidas de prevención y el desarrollo/ajuste de modelos de predicción de ocurrencia de problemas sanitarios.

3 - Eco-fisiología de cultivos de secano

Los mencionados cambios en la agricultura implican importantes y continuas modificaciones en los ambientes de crecimiento de los cultivos, lo que demanda ajustes tecnológicos en las prácticas de manejo. Es necesario desarrollar investigación a nivel local para acompañar la dinámica con la que ocurren los cambios a nivel del sistema de producción. En este marco el proyecto apunta a profundizar el conocimiento de los procesos de crecimiento y desarrollo de cultivos para aclarar las relaciones causa-efecto.

Este conocimiento es una herramienta imprescindible para proponer hipótesis de trabajo orientadas a predecir el comportamiento de cultivos y optimizar prácticas de manejo en escenarios agrícolas cambiantes. Se focaliza en el estudio del efecto de factores abióticos (temperatura, disponibilidad de agua, etc.) sobre el rendimiento y la calidad del producto. Se prioriza avanzar en la utilización de modelos de predicción que permitan integrar la información fenotípica (y eventualmente genotípica) con la información ambiental (variables meteorológicas, características de suelo). En una primera etapa las actividades están focalizadas en los cultivos de Trigo y Soja.

4 - Nutrición mineral en cultivos de secano

El actual proceso de intensificación de la agricultura, con alta proporción de cultivos de verano -mayoritariamente soja- incremento en el área bajo siembra directa, disminución de la fase de pasturas de la rotación e incluso la adopción de sistemas de agricultura continua, conlleva un incremento en la utilización de insumos en general y en especial de fertilizantes, los que tienen un peso relativo muy importante en los costos de producción.

Consecuentemente se priorizan trabajos de investigación en macro-nutrientes Nitrógeno y Fósforo. Fundamentalmente se plantea profundizar en el conocimiento del Potencial de Mineralización de Nitrógeno como método para predecir la capacidad de suministro de N por el suelo, investigando paralelamente las fuentes alternativas del nutriente. El concepto de estimación del potencial de mineralización se extenderá para estudiar la capacidad de suministro de azufre, otro macro-nutriente que ha sido identificado como limitante para el cultivo en algunas situaciones. En un escenario de intensificación agrícola como el descrito y/o expansión de la agricultura hacia suelos más marginales es probable que otros nutrientes puedan aparecer como limitantes, por lo que se destinarán esfuerzos a micro-nutrientes como Boro y Zinc. También se han priorizado aspectos de difusión de información fundamentalmente a través de una página web con información compendiada de resultados experimentales, servicios de análisis disponibles y metodología apropiada de muestreo de suelos.

5 - Diversificación de cultivos y productos

La diversificación de los cultivos que integran la rotación puede aportar a la sostenibilidad de la misma contribuyendo a mejorar las propiedades físicas y químicas del suelo así como a la ruptura de ciclos de enfermedades y plagas y a favorecer el combate de malezas problema. El proyecto se orienta a identificar y desarrollar nuevas alternativas productivas a efectos de lograr sistemas de

producción diversificados, que representen una oportunidad para la mejora de ingresos. A su vez, en el marco del mismo se contempla el interés por el desarrollo de bio-energías así como la preocupación por aspectos nutricionales de los alimentos de origen vegetal.

En cuanto al impulso a nuevos cultivos se trabaja en levantar el potencial de rendimiento del cultivo de colza. En el marco de cultivos bio-energéticos se prioriza el cultivo de sorgo, como materia prima para la producción de etanol. En una perspectiva de más largo plazo se apunta a profundizar en el conocimiento sobre viabilidad agronómica y económica de algunas nuevas especies de cultivo, identificadas como factibles desde el punto de vista agro-ecológico, en base a los resultados de un anterior proyecto INIA-FAO.

Programa Producción y Sustentabilidad Ambiental

Ing. Agr. (PhD) Jorge Sawchik

El Programa de Producción y Sustentabilidad Ambiental se incorpora a la estructura de investigación de INIA a partir de abril de 2006 como un “Área estratégica”.
Una de las razones para la creación de este espacio es continuar y enfatizar el desarrollo de líneas de investigación que contemplen la interfase sistemas de producción – recursos naturales.

En ese sentido, se relaciona de manera horizontal e interacciona fuertemente con todos los Programas por rubro o Cadena de Valor.

A los efectos de delinear su cartera de Proyectos, el Programa toma insumos del escenario agropecuario actual y plantea nuevas demandas de tecnología. Es necesario aquí repasar brevemente algunas características del modelo actual del sector agropecuario – forestal.

• Crecimiento de áreas agrícolas extensivas (proceso de intensificación) sustituyendo en parte al modelo mixto tradicional de rotaciones de cultivos y pasturas.
• Alta presión sobre el recurso suelo en términos de competencia entre rubros por el mismo. Ejemplos de esto involucran a la agricultura, la ganadería, la lechería y la forestación en el litoral y centro del país.
• Los sistemas de producción ganaderos se intensifican y ocupan espacios diferentes a los de la agricultura.
• En particular en las áreas agrícolas, hortícolas y frutícolas hay una utilización relevante de plaguicidas por unidad de área.
• Pérdida de la biodiversidad en el ecosistema de pasturas naturales y en los sistemas más intensivos. Por otra parte existe otro grupo de aspectos, que quizás no son percibidos totalmente en el sector primario, que hacen a la relación de los sistemas de producción con la sociedad y que tienen o tendrán directa repercusión en el comercio interno y externo de nuestros productos.
Esto implica la necesidad de profundizar en:

• Cuantificar los impactos del uso de plaguicidas sobre los recursos naturales y los productos finales.
• Profundizar en los procesos de trazabilidad y certificación ambiental para favorecer la competitividad de nuestros productos.
• Establecer criterios básicos para “medir” la sustentabilidad ambiental de un sistema de producción, de forma tal de anticipar los cambios producidos por la introducción de prácticas de manejo o factores externos al sistema y tener la posibilidad de corregir los modelos de producción.

Claramente entonces el Programa de Producción y Sustentabilidad Ambiental deberá generar información objetiva sobre los eventuales impactos negativos sobre el ambiente de algunos sistemas de producción, procurando elaborar estrategias de mitigación pero además, y con la debida generación de información, deberá valorar y promover debidamente los sistemas de producción de menor impacto sobre los recursos naturales.

Considerando este marco previo el objetivo general del Programa es:

Desarrollar o adaptar tecnología para el manejo de los sistemas de producción de forma de mantener en el largo plazo su productividad y competitividad, promoviendo y valorizando el cuidado de los recursos naturales que son utilizados. Con este objetivo en mente el Programa ha definido una cartera de 7 Proyectos que desarrollaremos brevemente.

a) Uso y manejo sustentable de los recursos suelo y agua en los sistemas de producción. Este Proyecto tiene como objetivo contribuir a la mejora en el uso y manejo de suelos en sistemas de producción que van desde la agricultura de secano, hasta los sistemas de producción hortícolas. En ese sentido las principales metas, entre otras, son: la reducción de los procesos de erosión, la aplicación de prácticas de manejo de suelos que contribuyan a mantener balances de materia orgánica al menos neutros, reducir la dependencia de los fertilizantes nitrogenados en los sistemas de producción, y evaluar y mitigar posibles impactos negativos en la calidad del agua.

b) Integración de la tecnología de Agricultura de Precisión en sistemas agrícolas y frutícolas. El conocimiento de los ambientes de producción en los que se desarrollan los cultivos extensivos y las producciones intensivas de alto valor toma cada vez mayor importancia en la medida que existen datos nacionales que muestran una importante variabilidad en los rendimientos de cultivos dentro de las chacras (intra-chacra). Esto significa que la aplicación de un paquete tecnológico de manejo e insumos uniforme determina respuestas vegetales diferenciales dentro de las chacras. Por tanto, mediante este Proyecto, se busca determinar las principales causas de variación de rendimiento dentro de chacras y desarrollar metodologías para manejar esta variabilidad para lograr un uso más eficiente de insumos y de las medidas de manejo.

c) Valorización de la biodiversidad y su utilización para el control biológico de plagas. Se busca el desarrollo de nuevos productos biológicos para el control de plagas (insectos, enfermedades y malezas) utilizando los recursos genéticos de flora, fauna y microorganismos. En este sentido el Proyecto pretende no solamente la prospección, identificación, y desarrollo de agentes microbianos de control biológico, sino también la implementación de una unidad básica de producción y formulación de estos agentes.

d) Uso de la biodiversidad para la evaluación del impacto de la intensificación agrícola y el diseño de agroecosistemas sustentables. Este Proyecto posee dos componentes principales: por un lado pretende avanzar en el conocimiento del impacto de los sistemas actuales de producción sobre la dinámica de plagas (enfermedades, artrópodos y malezas) así como otros

componentes de la biota, y por otro establecer las bases para el desarrollo de nuevos agroecosistemas de menor impacto sobre los recursos naturales.

e) Evaluación del impacto ambiental del uso de plaguicidas en sistemas de producción frutícolas, hortícolas y agrícolas. Los sistemas de producción intensivos presentan en general una alta carga de plaguicidas por unidad de superficie, mientras que en los sistemas agrícolas, si bien la carga es menor, la superficie sobre la que se usan plaguicidas es mucho mayor. El conocimiento de los destinos ambientales de los principales plaguicidas utilizados en estas producciones es aún escaso, y mediante diferentes metodologías debe profundizarse para brindar a los productores, y la sociedad en su conjunto, información objetiva sobre posibles riesgos para el suelo, cursos de agua y la población rural.

f) Sostenibilidad económica y ambiental en sistemas ganaderos y lecheros intensivos. En estos sistemas, el país ha generado considerable información sobre tecnologías para aumentar la productividad. Sin embargo, a pesar de su importancia, el posible impacto de estos sistemas de diferente grado de intensificación sobre los recursos naturales ha sido escasamente estudiado. En este Proyecto se abordarán temáticas como el conocimiento de la dinámica y el balance de nutrientes en estos sistemas, así como la posibilidad de reducir pérdidas de nutrientes de interés ambiental, entre otros temas.

g) Herramientas para la producción y sustentabilidad de cuencas de aptitud forestal. El crecimiento del área forestal y su potencial expansión determina la necesidad de reforzar el conocimiento en temas ambientales en los cuales el país aún cuenta con escasa información. En ese sentido la valoración de los impactos de cuencas bajo uso forestal en la calidad y cantidad de agua, los cambios en las propiedades del suelo, así como la capacidad de secuestro de carbono por parte de las plantaciones, son temas a profundizar en este Proyecto.

Uso de un modelo basado en el manejo del riesgo para priorizar casos ambientales.

Ejemplo de una matriz de riesgo aplicada al manejo y almacenamiento de efluentes de tambos

Ing. Agr. (PhD) Alejandro La Manna [1]
Ing. Agr. (MBA) Enrique Malcuori [2]

Muchas veces debemos priorizar nuestras acciones de acuerdo a los posibles resultados económicos o al retorno que éstas traerán a nuestros predios, nuestras familias y/o a la sociedad de la cuál formamos parte. El riesgo de cada una de nuestras acciones está siempre latente y cada uno percibe en forma diferente el impacto potencial de esas decisiones.

Si bien existen muchas definiciones de lo que es riesgo y este artículo no plantea discutir todos los alcances, definiremos riesgo como la probabilidad de obtener un resultado desfavorable debido a la incertidumbre de no conocer la respuesta que traerá el futuro a una acción que realizamos hoy. La “cuantificación del riesgo” es la determinación de todos los valores posibles que una variable de riesgo puede alcanzar, así como la probabilidad de ocurrencia de cada uno de ellos.

Los factores que intervienen en la clasificación del riesgo son:

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

Las metodologías que incluyen el uso de matrices son de las más usadas en casos ambientales. Se han utilizado para elegir indicadores mediante las llamadas matrices de interacción (causa-efecto) desde los años ‘70.

[1] INIA Programa Nacional de Producción de Leche
[2] Conaprole

Este tipo de matrices también son utilizadas para evaluar el impacto ambiental de un proyecto. La matriz recoge por un lado diferentes acciones y por otro su potencial impacto describiendo esta interacción en términos de magnitud e importancia. Uno de los aspectos destacables de la metodología es que puede extenderse el número de acciones y factores ambientales así como también contraerse. A partir de estas matrices se pueden relevar aquellas acciones más importantes en base a sus efectos sobre el ambiente y tratar de determinar los indicadores que mejor reflejan dichos efectos. También estas matrices pueden ser usadas para categorizar dos criterios diferentes como ser por ejemplo el geográfico y el predial.

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

A la vez, permite acotar las opciones. En algunos casos donde el riesgo sea alto, se delimitan las posibles acciones a tomar a unas pocas, y cuando el riesgo es bajo las opciones se amplían, siendo más de una la posible elección del productor.

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

A continuación en la tabla 1 se ve una matriz de riesgo. Si bien en cada caso que se analiza los estratos de alto, medio y bajo pueden variar, por lo general se interpreta que los casos que caen en la zona roja AA son aquellos a los que se debe prestar mayor atención y en algunas partes se apoyan acciones a través del Estado, ya sea incentivos o penalidades. En la zona amarilla o zona media por lo general se trata de que se pueda mejorar a través de las mismas medidas que podrían tomarse en la zona roja y/o el uso de buenas prácticas de manejo ambientales.

La zona verde o de bajo riesgo, por lo general se encara a través de llevar adelante buenas prácticas de manejo ambiental.

Tabla 1 - Matriz de riesgo geográfica – predial

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

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

El caso de los efluentes de tambos

No existe una solución única cuando estudiamos las posibles alternativas para manejar y almacenar los efluentes de tambo. Sin embargo se puede categorizar las condiciones de riesgo de cada tambo.

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

Para efluentes, se puede clasificar como:

Alto
• Sobre zona de recarga de acuíferos
• Cerca de toma de agua de ciudades
• Cercanía a cañadas de bajo caudal
• Suelos sin arcillas impermeables
• Napas poco profundas

Medio
• Cercanía media a fuentes de agua para la población
• Cercanía a arroyos y ríos de gran caudal
• Napas medianamente profundas
• Pendientes pronunciadas

Bajo
• Lejos de ríos y arroyos
• Napas profundas
• Pendientes suaves
• Suelos poco permeables

Riesgo predial, es aquél dado por el manejo y las instalaciones y logística, qué hace y tiene el productor (horas de ordeñe, suplementación en patios de alimentación, las instalaciones de ordeñe, caminería, uso de agua de limpieza etc.).

Se puede clasificar este riesgo desde el punto de vista de los efluentes de tambo como:

Alto
• Alto número de vacas
• Caminería e instalaciones mal diseñadas y/o subdimensionadas
• Ubicación y construcción del pozo sin sellado y hacia donde pueden correr los efluentes
• Muchas horas diarias en la rutina del ordeñe
• Patios de alimentación
• Traslado de efluentes por concurrencia de aguas pluviales

Medio
• Dependencia de trabajos diarios con efluentes sin posibilidades de tener un plan de contingencia o un pulmón para roturas o condiciones climáticas desfavorables
• Uso excesivo de agua para la limpieza de sala y corrales

Bajo
• Sistemas diseñados para disminuir riesgos con buena capacidad de almacenamiento
• Posibilidades de seguir funcionando ante eventualidades

Cuando uno analiza diferentes tambos se puede encontrar con que un tambo de por ejemplo 25 vacas ubicado muy próximo a la toma de agua de una ciudad puede ser más riesgoso desde el punto de vista de la contaminación que un tambo de 60 vacas lejano de toda fuente de agua y con un manejo muy bueno del ganado, pudiendo representar ambos soluciones muy distintas.

Pensamos que el uso de esta matriz permitirá clasificar los riesgos en cada tambo y buscar la mejor solución para disminuir riesgos ambientales futuros.

1er Congreso Internacional sobre Bienestar Animal en Uruguay: Nuevos horizontes para el siglo XXI

Programa Nacional Producción de Carne y Lana
Ings. Agrs. Marcia del Campo y Fabio Montossi

Los días 24 y 25 de abril pasados, se realizó en las instalaciones del Radisson Victoria Plaza Hotel de Montevideo, el "Congreso Internacional sobre Bienestar Animal: Nuevos horizontes para el siglo XXI".

El mismo fue organizado por el Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca, el Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIA) y el Instituto Nacional de Carnes (INAC) y apoyado por las organizaciones internacionales: Organización Internacional de Sanidad Animal (OIE), Unión Europea y Sociedad Mundial de Protección Animal (WSPA).

El porqué

La sensibilización acerca de los temas relacionados al Bienestar Animal (BA), se ha consolidado en muchos países del mundo, verificándose un incremento de la exigencia de los consumidores por certificaciones de productos y procesos que contemplen este tema.

Actualmente hay normas y estándares que tienden a asegurar el Bienestar Animal en diferentes países, Uruguay no es la excepción, disponiendo de un marco normativo al respecto, el cual asegura el cumplimiento de los requisitos de los mercados de mayor exigencia en esta temática.

La realización del Congreso permitió aportar información técnica a través de la participación de reconocidos especialistas nacionales e internacionales del área de Bienestar Animal, evaluando los desafíos, oportunidades y perspectivas que el tema plantea a las principales agentes vinculados a la Cadena Cárnica.

Se contó con una asistencia de 370 personas, constituyéndose en una oportunidad única de actualización para el país y para la región, dada la alta relevancia del tema en cuanto a aspectos éticos, productivos y comerciales.

Las principales conclusiones del Congreso

Entre las principales conclusiones que se alcanzaron durante el Congreso, se destacan:

• Los gobiernos de Europa y algunos de Sud América tienen en cuenta en el desarrollo de políticas de Estado, los intereses de los diferentes actores de las cadenas agroindustriales y del público en general, sobre el BA y las formas de producción sostenible. Es por ello que se deben establecer acuerdos entre los países, para lo cual el soporte de la OIE es fundamental al establecer estándares de BA de proyección y aceptación internacional.

• Se destaca en todo momento la necesidad del abordaje de la temática de manera integral, contemplando la situación y realidad de cada país y cada región en términos de la cadena productiva en su conjunto y los sistemas de producción, pasando por las fases de transporte, comercialización e industrialización y las demandas de la sociedad.

• La educación y capacitación de los recursos humanos en todos los niveles (productores, trabajadores rurales, operarios industriales y primarios, profesionales, investigadores) así como la difusión de información y la concientización, fueron destacados como ingredientes esenciales para alcanzar un desarrollo sustentable del BA a nivel internacional.

• Se considera que el BA debe ser incluido en el curriculum universitario de todos aquellos profesionales cuyo trabajo implique el trato con animales.

Comité organizador: F. Montossi, P. Chilibroste, R. Robaina, M. del Campo, C. Correa y R. Sienra

• En lo que tiene que ver con la investigación, se señalan algunos aspectos claves a ser considerados, donde la misma debe ser:

- generadora de la información que sustente el posicionamiento estratégico de las cadenas
- desarrollada bajo un enfoque integral de las mismas
- de carácter multidisciplinario y
- contemplar la sustentabilidad de los sistemas productivos

A nivel de América Latina específicamente, se percibe la coincidencia sobre la importancia del enfoque del tema desde una perspectiva de mejora del posicionamiento competitivo de las cadenas de producción animal, particularmente de los países que tienen un importante acceso a los mercados cárnicos de alta exigencia (Uruguay, Argentina, Chile, Brasil).

Se destacó la necesidad de que los acuerdos que se logren a nivel internacional en BA, deben tener un abordaje multinstitucional y pluridisciplinario, apoyado en los resultados de la ciencia, así como en la documentación de experiencias concretas.

El pos Congreso

En las actividades pos Congreso, con la presencia de 16 especialistas de 11 países, se visitó el establecimiento agropecuario "Santa Clotilde" del Ing. Agr. Luis Bove, donde la delegación observó cómo las prácticas de manejo del ganado que se aplican en el establecimiento contemplan y respetan los requerimientos del bienestar animal, así como las particularidades de nuestros sistemas de producción natural. Posteriormente se asistió al Frigorífico Tacuarembó para la presentación institucional de la empresa, visitando las instalaciones de la planta industrial. La delegación extranjera quedó gratamente sorprendida por el grado de avance tecnológico de la industria frigorífica uruguaya, y en particular por los altos estándares logrados en términos del bienestar animal, favoreciendo así el acceso a los mercados más exigentes. Finalmente, el Director Nacional del INIA, el Ing. Agr. Mario Allegri, recibió y presentó a la delegación aspectos institucionales del INIA y ofreció opciones para desarrollar mecanismos de cooperación internacional entre las organizaciones nacionales e internacionales allí presentes.

Acciones de investigación del INIA en el mediano plazo

Las exigencias que se vienen observando por parte de los mercados de mayor valor en términos de bienestar animal a nivel de toda la Cadena Cárnica, determinan importantes demandas de información tecnológica que deben ser cubiertas por la investigación nacional. En el marco de la política de capacitación de los recursos humanos del INIA, dos integrantes de la Institución están realizando sus estudios de posgrado en bienestar animal y se cuenta con un grupo importante de profesionales formados en disciplinas afines (reproducción, nutrición, calidad de carnes, sanidad animal, etc.) que hace al necesario enfoque global de la temática. Estas capacidades en recursos humanos calificados, la información generada por el INIA (directa o indirectamente vía recursos FPTA y BID), los importantes avances realizados por investigadores de la Universidad de la República, la vasta experiencia acumulada por integrantes de INAC y el MGAP y las alianzas internacionales existentes con centros de referencia, así como las que están en proceso de construcción, permiten ser muy optimistas en cuanto a la capacidad científica del Uruguay para generar información local sobre esta temática, con las oportunidades de mercado que ello representa.

Una vista de los participantes del evento.

En este contexto, en los últimos años INIA ha encarado su trabajo científico con una perspectiva integracionista de la cadena cárnica (productor-industria, consumidor) al momento de definir sus líneas de trabajo, realizando un gran esfuerzo en la definición y ejecución de líneas de investigación que integran la temática del BA en los diferentes proyectos de investigación.

Comentarios finales

Este Congreso permitió situar en el "mapa" internacional a nuestro país por sus avances en el bienestar animal, lo cual se sustenta en la coordinación y visión compartida entre las organizaciones que forjaron este evento y el apoyo fundamental de los actores públicos y privados de la Cadena Cárnica. Los contenidos de los discursos realizados por las autoridades internacionales, así como los de los artículos de prensa, realizados durante y con posterioridad al Congreso, dentro y fuera del país, demuestran que nuestro país ha quedado muy bien posicionado en la temática. Estos avances son esenciales para la generación continua de competitividad del sector exportador de mayor relevancia económica y social del Uruguay.

"La mejora del bienestar animal a nivel mundial se convertirá en una realidad siempre y cuando sea concebida con un enfoque integral (ética, cultura, ambiente, sociedad y economía) y se sustente sobre los avances de la ciencia, progresando sobre la base de la cooperación y la comprensión entre los pueblos del mundo".

Desarrollo de bioinsecticidas para el control de plagas agrícolas*

Ing. Agr. Jorge Paullier [1]
Ing. Agr. Carolina Leoni [1]
Ing. Agr. Amalia Baraibar [2]
Ing. Agr. Claudine Folch [2]
Ing. Agr. Pablo Núñez [3]

[1] Sección Protección Vegetal INIA Las Brujas
[2] LAGE y Cia. S.A.
[3] Convenio INIA-LAGE y Cia. S.A.

Una importante restricción tecnológica en la producción comercial agrícola es la problemática sanitaria. En nuestro país, la estrategia de manejo para el control de plagas se basa principalmente en la aplicación de plaguicidas de síntesis química. En este caso, cuando el manejo sanitario no se realiza de manera lo suficientemente razonada y los criterios para las decisiones de aplicación no son los más adecuados, como por ejemplo la oportunidad de las aplicaciones, la elección inadecuada de los productos y la alta frecuencia en las intervenciones químicas en los cultivos, se observan una serie de problemas.

Entre ellos se destaca el aumento de residuos tóxicos en los alimentos, los mayores riesgos para la salud del consumidor, del productor y del trabajador rural y el consecuente impacto ambiental negativo (acumulación de residuos de plaguicidas en el suelo, pérdida de biodiversidad y estabilidad de los sistemas), así como riesgos de surgimiento de resistencia y de disminución de los enemigos naturales. Este manejo también genera desconfianza en un mercado consumidor cada vez más preocupado no sólo por la presencia de residuos tóxicos en los alimentos, sino también por el no uso de medidas que preserven el medio ambiente.

Para minimizar estos problemas que inciden en la sociedad y para mejorar la sostenibilidad del sistema de producción de alimentos, es necesario incorporar al sistema aquellos métodos de control, como el biológico, que reduzcan el uso de plaguicidas químicos y ofrezcan alimentos de calidad y seguros.

La OILB (Organización Internacional para el Control Biológico e Integrado de animales y plantas dañinas) define el control biológico como la "utilización de organismos vivos o de sus productos, para evitar o reducir las pérdidas o daños causados por organismos nocivos". En el caso de control biológico de plagas, incluye entre otros, el uso de predatores, parasitoides y patógenos. El control biológico reduce efectivamente las poblaciones de plagas, siendo además compatible con otros mecanismos de control como el control genético, cultural, físico y químico.

En la horticultura nacional la "mosca blanca" es uno de los principales problemas sanitarios, ocasionando importantes daños en varios rubros del sector, algunos de alta significación económica y social. Si bien se constata su presencia tanto en cultivos protegidos como a la intemperie, la mayor incidencia de estos insectos ocurre en plantaciones bajo invernáculo, destacándose los cultivos de tomate, morrón y melón.

Con el nombre genérico de "mosca blanca" se conocen comúnmente algunas especies de insectos, siendo *Trialeurodes vaporariorum* y *Bemisia tabaci* las dos especies de mayor relevancia para nuestra producción hortícola. La especie *T. vaporariorum* se ha convertido en una de las principales plagas en el sur del país, en tanto *B. tabaci* predomina en la zona litoral norte.

Habitualmente en Uruguay, el control de esta plaga se basa en el empleo de insecticidas químicos.

Foto 1 - Adultos de mosca blanca T. vaporariorum en tomate.

* Han participado en estos trabajos:
C. Leoni, J. Paullier, J. Silva / INIA Las Brujas
J. Buenahora, V. Galván, L. Rubio / INIA Salto Grande
A. Baraibar, C. Folch, P. Lage, M. Lage / Lage y Cia. S.A. - S. Tomassoni, P. Núñez, A. Rodríguez – Convenio INIA / Lage y Cia. S.A.
C. Orihuela, H. Genta, D. Bentancur, N. Fernández, D. Rey – Sector productivo

Por ejemplo en los cultivos de tomate, morrón y melón, la mayoría de las aplicaciones de insecticidas están dirigidas al control de este insecto.
En el mundo, el control biológico de "mosca blanca" se basa en el empleo de parasitoides, depredadores y hongos patógenos. Estos hongos infectan a los insectos vivos provocándoles micosis, siendo los más estudiados los pertenecientes a los géneros *Aschersonia*, *Paecilomyces, Lecanicillium* (*sin. Verticillium*), *Metarhizium* y *Beauveria*. En nuestro país a nivel institucional se está fomentando el desarrollo del control biológico, utilizando la potencialidad de nuestros recursos genéticos. En particular para el caso de "mosca blanca", se está impulsando la utilización de la entomofauna y los microorganismos nativos que permitan la producción de bioinsecticidas efectivos y accesibles para los productores.

A través del proyecto FPTA 129 [1] se han realizado estudios en control biológico de la mosca blanca *T. vaporariorum* con el parasitoide *Encarsia formosa*. Los mismos se hicieron en la Facultad de Agronomía, financiados en parte por INIA. En lo que refiere a la evaluación de hongos entomopatógenos para el control de T. vaporariorum, se destaca la ejecución por parte de APODU del FPTA 127 [2]. En él se identificaron y seleccionaron diferentes aislamientos de hongos entomopatógenos como *Lecanicillium lecanii* (*sin. Verticillium lecanii*) y *Paecilomyces fumosoroseus*; se evaluaron las condiciones de producción del inóculo en laboratorio, se ajustó y evaluó la producción de un bioinsecticida formulado artesanalmente empleando arroz como sustrato, y se evaluó en un cultivo de tomate bajo invernáculo la eficiencia de control del bioinsecticida en base al hongo *P. fumosoroseus*.

Las aplicaciones del bioinsecticida lograron una performance muy similar a la obtenida con los insecticidas químicos recomendados para la plaga, reduciendo y manteniendo a un bajo nivel las poblaciones de T. vaporariorum durante el ciclo del cultivo. En el 2005 en tanto, el INIA a través de su Unidad de Agronegocios y Difusión y LAGE y Cía. S.A., empresa uruguaya especializada en el desarrollo de productos biológicos, firmaron un Convenio de Vinculación para la producción comercial de un agente de control biológico para *T. vaporariorum* en base a *Lecanicillium lecanni*.

Durante el período octubre 2005 - setiembre 2006, se evaluó un bioinsecticida en base al hongo *L. lecanii* elaborado en las instalaciones de LAGE y Cia., para el

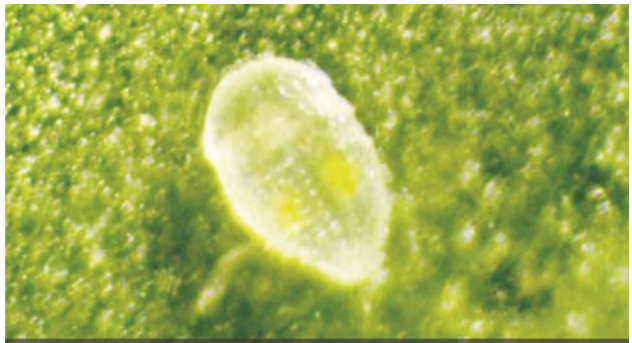


Foto 2 A - Larva de *T.vaporariorum* sana.

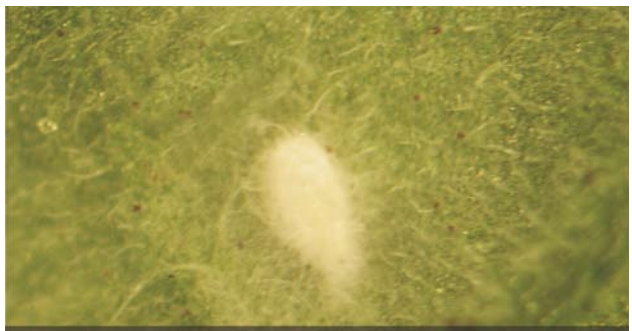


Foto 2 B - Larva de *T.vaporariorum* infestada por el hongo entomopatógeno.

control de "mosca blanca". Las evaluaciones se realizaron en cultivos de tomate en predios del departamento de Canelones, bajo Producción Integrada (PI)[3] y Producción Orgánica (PO)[4], y en distintos ciclos de cultivo: primavera-verano y otoño-invierno.

Se observó infección de *L. lecanii* sobre "mosca blanca" en todos los cultivos, si bien el control de la plaga fue errático (Figura 1 y 2). A partir de los resultados obtenidos se concluye que el bioinsecticida posee el potencial patogénico como para ser utilizado a nivel comercial en el control de "mosca blanca". Sin embargo, es necesario ajustar las condiciones de aplicación para optimizar los resultados. Paralelamente, entre abril y setiembre de 2006, en la Estación Experimental INIA Salto Grande se evaluó la eficiencia del bioinsecticida para el control de "mosca blanca" en el cultivo de tomate bajo invernáculo, con resultados promisorios. A su vez en invernáculos comerciales de tomate en Bella Unión se aplicó el bioinsecticida y se observó un buen comportamiento del mismo.

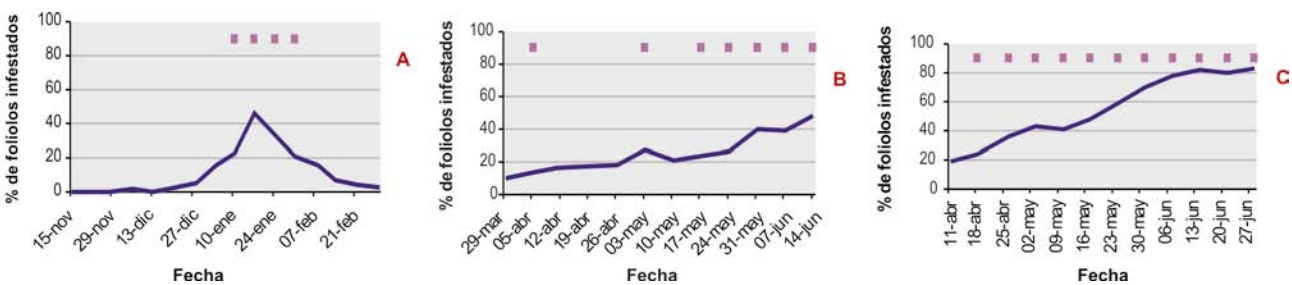


Figura 1 - Efecto del bioinsecticida (L. lecanii) sobre el control de mosca blanca (T. vaporariorum) en invernáculos bajo producción orgánica de Canelones. Control bueno (A), medio (B) y sin control (C). ■ Aplicaciones de bioinsecticida.

Actualmente INIA Las Brujas con el apoyo de la empresa LAGE y Cia. está ejecutando un proyecto PDT (Programa de Desarrollo Tecnológico del MEC) para avanzar en los estudios sobre el control de "mosca blanca" en base a hongos patógenos en cultivos de tomate.
Entre otros objetivos el proyecto busca ajustar la estrategia de uso del bioinsecticida (determinar los umbrales de intervención, evaluar la compatibilidad de *L. lecanii* con los fungicidas, insecticidas y coadyuvantes más utilizados en la producción de tomate) y aportar información para el registro del bioinsecticida ante la Dirección General de Servicios Agrícolas del MGAP.

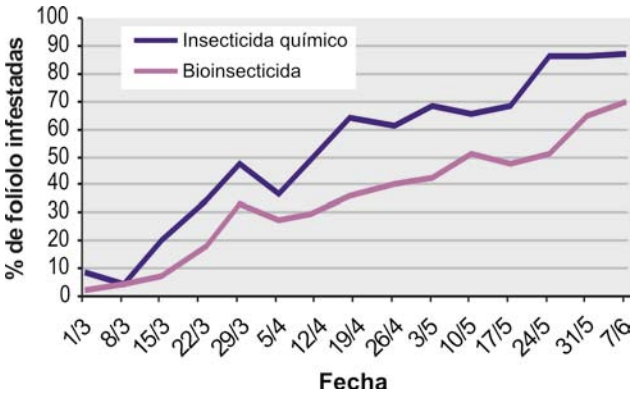


Figura 2 - Efecto del bioinsecticida (*L. lecanii*) y del insecticida químico sobre el control de mosca blanca (*T. vaporariorum*) en un invernáculo de Canelones.

Esta línea de trabajo, incorporando el control biológico de plagas como estrategia, procura una producción de hortalizas eficiente, sustentable y respetuosa del ambiente, buscando mejorar las condiciones de trabajo y la calidad de vida de productores y consumidores, a la vez de cumplir con las exigencias de los mercados en cuanto a alimentos sanos y seguros.

[1] FPTA 129 "Control biológico de la mosca blanca (Trialeurodes vaporariorum) por medio de parasitoides Encarsia formosa Gahan" Ejecutor. Facultad de Agronomía – UdelaR; Técnico responsable: Ing. Agr. César Basso. Contraparte: Ing. Agr. Jorge Paullier (2000 - 2003).

[2] FPTA 127 "Desarrollo del control biológico de la mosca blanca de los invernaderos Trialeurodes vaporariorum con el uso de hongos entomopatógenos". Ejecutor: APODU (Asociación de Productores Orgánicos del Uruguay), Técnico responsable: Ing. Agr. Alda Rodríguez. Contraparte: Ing. Agr. Jorge Paullier (2000 - 2002).

[3] La Producción Integrada es un sistema de producción de alimentos y otros productos de alta calidad, que para asegurar una agricultura sostenible utiliza sus recursos naturales y fomenta sus mecanismos de regulación natural sustituyendo insumos potencialmente contaminantes (OILB, 2004).

[4] La Producción Orgánica es un sistema de producción que fomenta y mejora la salud del agroecosistema, en particular la biodiversidad, los ciclos biológicos y la actividad biológica del suelo. En el manejo de los cultivos emplea métodos culturales, biológicos y mecánicos, en contraposición al uso de materiales sintéticos (Adaptado de Codex Alimentarius/FAO/OMS, 2001).

En Memoria: Mario Cabot

El pasado 25 de abril falleció nuestro compañero de trabajo, el Téc. Agr. Mario Cabot a los 48 años de edad.

Mario se vinculó a la institución a través de una pasantía para realizar su trabajo final, como tantos estudiantes de la Escuela de Hortifruticultura de la UTU, lo que nos permitió conocer su potencial como futuro Asistente de Investigación. Inició sus actividades como funcionario en la Estación Experimental Las Brujas en 1983, cuando aún no se había creado INIA, y estuvo desde siempre vinculado al Proyecto y luego Programa Horticultura, al que dedicó una buena parte de su vida.

La Estación Experimental Las Brujas fue su segundo hogar y desde donde contribuyó al desarrollo de la horticultura nacional, destacándose por su esfuerzo en llevar adelante las tareas y responsabilidades que se le asignaron y también por la forma afectuosa de integrar al Programa, a cada joven o principiante en investigación que iniciaba sus actividades.

Sin duda que sus virtudes en el trabajo podrían ocupar un gran espacio en sus memorias. No obstante, sus cualidades humanas, de compañerismo y solidaridad incondicional merecen destacarse. En vida compartió su generosidad y su alegría; es así que sus lugares habituales fueron centro de atracción y reunión de compañeros por la calidez con que los recibía.

Su dedicación y espíritu de equipo en el trabajo estaba presente en todo momento, aún sacrificando tiempo a su querida familia. Nunca pensó en términos de jerarquías sino de compañeros y a todos nos trató por igual.

Mario formó una hermosa familia con su esposa Stella y sus hijos Matías y Agustina, de quienes siempre hablaba con orgullo. Su familia y trabajo llenaron su vida con satisfacciones y desvelos que ocupaban el anecdotario que sabía trasmitir en nuestros encuentros. Una y otra vez nos contaba las historias de la Escuela Agraria, de los trabajos de campo, de los viajes o de sus proyectos familiares.

Mario se fue, pero seguramente estará vivo en nuestra memoria por siempre.

Homenaje a ex integrantes de la Junta Directiva

Recientemente la Junta Directiva de INIA homenajeó a todos aquellos que formaron parte de anteriores Juntas Directivas del Instituto desde su instalación en 1990. En una emotiva ceremonia se hizo un reconocimiento por la proficua labor realizada, lo que ha permitido a través de casi dos décadas, posicionar a INIA como un actor relevante en el sistema nacional e internacional.

En el acto se destacó la gestión realizada, plasmada en los sucesivos planes estratégicos, así como el esfuerzo por lograr una articulación efectiva entre los distintos componentes del sistema nacional de generación y transferencia de tecnología.

Los ex directivos recibieron de manos de los actuales, un cuadro alusivo a la Institución con plaqueta de reconocimiento a su actuación y el respectivo período.

¿Como afrontar el invierno en un año especialmente complicado?

Fue la pregunta que INIA La Estanzuela intentó contestar junto a productores en dos jornadas en Colonia. La primera de ellas tuvo lugar en el mes de marzo sobre “Instalación y Manejo de Pasturas” y la segunda sobre “Manejo Animal, en un año especialmente complicado” realizada a fines de mayo. Ambas jornadas fueron organizadas con el apoyo de la Intendencia Municipal de Colonia y la Comisión de Agricultura, Ganadería y Pesca de la Junta Departamental, la participación del DILAVE, concurriendo a las mismas más de 450 productores.

El objetivo planteado fue priorizar la oportunidad de brindar información y repasar conceptos importantes para ayudar a la toma de decisiones por parte de los productores, encarando básicamente:

- la falta de siembras de verdeos
- pérdida de pasturas por lluvias
- el escaso crecimiento de pasturas y alternativas forrajeras para siembras tardías
- categorización de animales y utilización de pasturas
- suplementos disponibles: calidad y costos
- problemas de hongos en granos con destino a silos

Seminario de Control y Manejo de Malezas de Campo Sucio

En INIA Treinta y Tres se organizó en el mes de junio, un Seminario de Control y Manejo de Malezas de Campo Sucio y un Curso de Modo de Acción de Herbicidas. El Seminario dirigido a técnicos y productores, brindó información técnica y experiencias, sobre el control de malezas de campo sucio, una problemática de significativa relevancia y actualidad. El mismo contó con la participación de reconocidos especialistas del área, convocando a más de 200 personas.

El curso en tanto, dirigido a técnicos, fue coordinado técnicamente por el Dr. Albert Fischer de la Universidad de Davis, California (EEUU), especialista en este temática. Quienes no pudieron asistir al Seminario y/o al Curso, tuvieron la posibilidad de tener una visión general de los aspectos relevantes tratados en los mismos, a través de la modalidad de teleconferencia, transmitida en 5 locales de Antel de todo el país.

Anuario INIA 2006

N° páginas: 123

Esta publicación documenta de manera sintética y sistemática los principales procesos desarrollados y logros obtenidos en el marco de la definición e implementación del nuevo planeamiento estratégico institucional en el correr de 2006.

Resume las principales modificaciones introducidas en la estructura programática operativa así como los principales avances en investigación de los distintos Programas nacionales y Unidades técnicas

Finalmente el documento reseña una dimensión esencial del quehacer institucional, la visión desde las cinco Regionales de INIA.

Serie Técnica N° 161

Título: Avances en la siembra directa de pasturas

Autor:
Ing. Agr. Francisco Formoso

N° páginas: 150

Se hace un relevamiento de los trabajos realizados en siembra directa de pasturas, jerarquizados como prioritarios por productores y técnicos relacionados con la Asociación Uruguaya de Siembra Directa.

En La Estanzuela durante varios años se han estado instalando una secuencia de experimentos sistemáticos, sembrados en condiciones estrictamente comparativas, utilizando las especies forrajeras más utilizadas en el país.

El objetivo de esta publicación es reportar parte de la información obtenida para, sobre una base cuantitativa, aportar a la toma de decisiones en la planificación e instalación de pasturas.

Serie Técnica N° 163

Título: Evaluación y promoción de la calidad de frutas uruguayas en base a los estándares de calidad de la Unión Europea

Autores: Feippe A., Muller I., Echeverria G., Lamarca N., Chiesa N., Viñas I., Albín A., Teixido N.

N° páginas: 58

La publicación resume la información resultante de la ejecución de un proyecto conjunto de INIA con IRTA España, financiado por AECI, INIA España e INIA Uruguay.

El objetivo del mismo fue evaluar la calidad de fruta uruguaya (manzana y citrus) y sus atributos naturales en base a los estándares de la Unión Europea.

Se determinaron las características físicas y químicas de calidad de las frutas, se compararon sus atributos con las provenientes de otros mercados, a través de paneles de consumidores en España.

Los productos provenientes de sistemas cuidadosos del ambiente y el cuidado de la salud humana son cada vez más valorados en las transacciones comerciales. El aporte técnico-científico que contribuya a un mejor conocimiento de los sistemas productivos y calidad de fruta resultan en consecuencia fundamentales para contribuir a un mejor posicionamiento de la misma a nivel internacional, por lo que los resultados de estos estudios adquieren gran relevancia.

PUBLICACIONES

INIA edita para Ud.: Series Técnicas, Boletines de Divulgación, Hojas de Divulgación. Consulte las últimas novedades en sus oficinas, instituciones amigas o en nuestra página web: www.inia.org.uy

INIA en INTERNET

www.inia.org.uy

A fines de 1994, INIA se constituyó en la primera organización no universitaria en el Uruguay en tener conexión permanente con la red mundial, cuando la Internet comercial prácticamente no existía. El 12 de octubre de 1995 se inauguró la página web de la institución, una de las pioneras en el país.

Recientemente INIA ha renovado su página web, mejorando sensiblemente su servicio de Información en base de datos, lo que permite una búsqueda rápida por parte de los usuarios.

A través de la página podrá obtener información acerca de la institución, su gente, sus Estaciones Experimentales.

Todos los meses se accede al calendario de actividades, así como las publicaciones que acompañaron las jornadas.

También podrá encontrar:

- una descripción de las áreas y Programas Nacionales con un detalle de los proyectos en ejecución
- información sobre los Servicios
- acceso a la base de datos bibliográfica