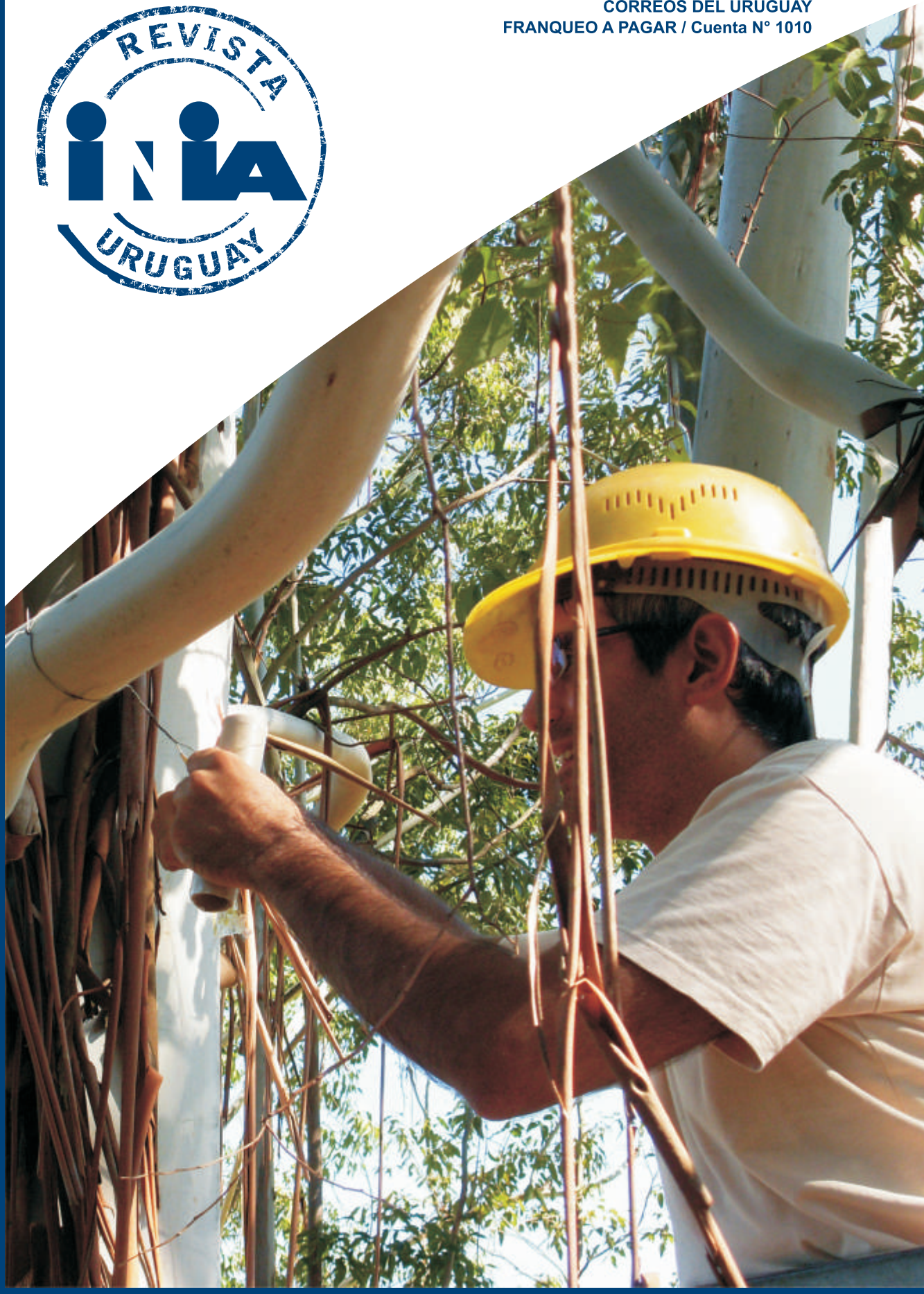
REVISTA Nº 18 - JUNIO 2009
ISSN - 1510 - 9011
CORREOS DEL URUGUAY
FRANQUEO A PAGAR / Cuenta N° 1010



Sumario

Cría de terneras en tambo de La Estanzuela
Foto: A. Vergara

INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIÓN AGROPECUARIA

JUNTA DIRECTIVA

Ing. Agr. Dr. Dan Piestun
MGAP - Presidente

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

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

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

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

Fotografías:
Edison Bianchi, Amado Vergara

Realización Gráfica y Editorial:
AGUILA Comunicación & Marketing
Tel: 4026750, Montevideo.
Edición: Junio 2009 / Nº18
Tiraje: 20.000 ejemplares.

Prohibida la reproducción total o parcial de artículos y/o materiales gráficos originales sin mencionar su procedencia.
Los artículos firmados son responsabilidad de sus autores.

La *Revista INIA* es una publicación del Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria.
Oficinas Centrales: Andes 1365 Piso 12
Montevideo C.P.11700, Tel.: 902 0550
E-mail: revistainia@inia.org.uy
Internet: http://www.inia.org.uy

Revista trimestral.

Revista Nº 18 / Junio 2009

EDITORIAL 1

INVESTIGACIONES

PRODUCCIÓN ANIMAL
- Producción Intensiva de Carne Vacuna en Predios de Área Reducida 2
- Suplementación Estratégica de la Recría Bovina Sobre Campo Natural 6
- Bienestar Animal y Calidad de Carne en Bovinos en Uruguay 10
- Acondicionamiento Diferencial en Lanas Superfinas 15
- Plan T: Nueva Herramienta Informática para Planificación Productiva de Predios Lecheros 20

CULTIVOS
- Cebada INIA GUAVIYÚ (CLE 240) 25

HORTIFRUTICULTURA
- Marchitamiento en Pimiento Producido por *Phytophthora spp.* 27
- Efecto del Agregado de Vermicompuestos a Suelo 29

FORESTAL
- La Chinche del Eucalipto en Uruguay 33
- Ficha de Protección Forestal N° 1 36

INIA POR DENTRO
- Gira de INIA por EEUU 38

NOTICIAS
- Tecnología para la Producción Familiar del departamento de Rocha 40
- Preparándonos para el Futuro: Posibles Alternativas para el Sector Hortícola 45
- Vulnerabilidad al Cambio Climático en los Sistemas de Producción Agrícola 49
- IV Congreso Mundial de la Raza Braford 55

EDITORIAL

Ing. Agr. (PhD) Dan Piestun
Presidente - Junta Directiva INIA

Estimados amigos,

En el presente año, el Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIA) está abordando importantes desafíos en relación a los grandes temas que ocupan al país, el sector agropecuario y su gente. Previo al pasado verano, nuestro personal ha colaborado en desarrollar estrategias para sobrellevar y mitigar los efectos de un pronunciado y extenso déficit hídrico. Es así, que los técnicos de INIA reorganizaron conocimientos y recursos tecnológicos existentes para presentarlos a todos nuestros usuarios. Nos ha dado gran satisfacción poder ver también la rápida instalación de ensayos para generar respuestas sencillas al alcance de los productores, frente a la demanda de forrajes.

INIA está colaborando en la búsqueda de alternativas para prevenir y mitigar los efectos de la sequía por medio del riego suplementario en diversos sistemas productivos para cultivos, forrajes y la horti-fruticultura. En torno a la carga y la nutrición animal en los sistemas ganaderos y lecheros, INIA ha generado un conjunto de recomendaciones que creemos están siendo claves para afrontar un año con complicaciones y riesgos en cuanto a las disponibilidades de alimento para la producción animal.

En un contexto de cambios rápidos, las organizaciones de investigación como la nuestra, deben ser capaces de captar cualquier oportunidad, de agendar nuevos temas de investigación, así como de proporcionar los conocimientos y las tecnologías relevantes a su entorno, al identificar, analizar y plantear soluciones a los problemas que aparecen en dicho contexto dinámico.

Un hecho de gran relevancia para el instituto en lo que va del 2009, es la firma de la gran mayoría de los convenios de vinculación tecnológica, que regularán la ejecución de los proyectos aprobados en el marco del Fondo de Promoción de Tecnología Agropecuaria (FPTA). En la convocatoria de diciembre del 2007, la prioridad del llamado estuvo dirigida a resolver limitantes al desarrollo de las cadenas cárnica y láctea (priorizando sanidad animal), y a temas vinculados a sustentabilidad ambiental, riego y agroenergía. Luego de finalizado el proceso de evaluación, se aprobó un total de 38 proyectos, que cumplieron los requisitos de calidad científica, que serán financiados por un total de tres millones de dólares.

Desde la Junta Directiva nos hemos concentrado en aunar esfuerzos en la consolidación de la investigación para el Uruguay productivo y la valorización del esfuerzo en la generación de ciencia, tecnología e innovación para el sector agropecuario. Es así que próximamente estaremos concretando la creación de un nuevo fondo para la investigación en temas del Agro y Agroindustriales (INNOVAGRO) conjuntamente con la Agencia Nacional de Investigación e Innovación (ANII). Nuestra apuesta es que con la financiación de proyectos competitivos de excelencia se logre la articulación de equipos técnicos multidisciplinarios, en torno a la búsqueda de soluciones tecnológicas de las cadenas agroindustriales en su totalidad, apuntando entre otros objetivos a la generación de valor y calidad de productos y procesos.

En la búsqueda de soluciones innovadoras en un contexto cambiante y proporcionando conocimientos relevantes a futuro, encontraremos el sustento imprescindible para reposicionar estratégicamente a la institución. Nuestro desafío es continuar forjando un INIA cada vez más fortalecido y con mayor capacidad de incidencia comprometido con el agro, la sociedad, y el desarrollo de nuestro país.

Este año el INIA cumple 20 años y en este marco redoblaremos el compromiso de continuar trabajando en la formulación y ejecución de programas de investigación agropecuaria tendientes a generar y adaptar tecnologías adecuadas a las necesidades del país y a las condiciones socioeconómicas de la producción agropecuaria, así como participar en el desarrollo de un acervo científico y tecnológico nacional en esta área a través de su propia actividad o de una eficiente coordinación con otros programas de investigación y transferencia de tecnología agropecuaria.

Producción Intensiva de Carne Vacuna en Predios de Área Reducida

Ing. Agr. (MSc) Andrea Ruggia
Ing. Agr. Verónica Aguerre
Ing. Agr. (MSc) Osvaldo Cardozo
INIA

La introducción de la producción animal en predios de área reducida, concretamente la cría y engorde de vacunos, es una estrategia que los productores han consolidado a nivel de los sistemas de producción de la región sur de Uruguay. Si comparamos los datos del Censo General Agropecuario de 1990 y 2000 se constata que los predios de la región sur que presentan a la ganadería de carne como principal ingreso se han triplicado.

En esta región los sistemas de producción predominantes combinan la ganadería con la horticultura. En este contexto y en el marco de un convenio de INIA con la Comisión Nacional de Fomento Rural, surgió en el año 1999 el módulo de producción intensiva de carne vacuna de la Estación Experimental "Wilson Ferreira Aldunate" INIA Las Brujas a partir de la caracterización de pequeños predios que realizan ganadería en la zona de influencia de esta Estación Experimental.

El objetivo general del módulo consiste en desarrollar, ajustar y validar sistemas intensivos de engorde de vacunos, pasibles de ser incorporados en predios de área reducida, promoviendo un sistema productivo con mayores oportunidades de sustentabilidad productiva, económica y ambiental.

A partir de un relevamiento en la zona se tomó conocimiento de la existencia de incipientes emprendimientos de engorde de ganado vacuno, orientados a la obtención de productos no tradicionales, apuntando a la diferenciación por mayor valor. Siguiendo esta línea se han desarrollado propuestas tecnológicas adecuadas a los sistemas de producción predominantes en la zona, que han sido validadas en predios de productores.

En este sentido se destacan la producción de terneros y terneras de razas carniceras precoces y sus cruzas para la obtención de terneras "bolita", vaquillonas y novillos precoces.

Las mismas surgieron en el contexto de un mercado demandante de carcasas livianas, en el cual las actividades de engorde sugeridas por la industria tenían como objetivo la obtención de una res joven, con peso de faena inferior al del novillo de exportación tradicional, y con buena cobertura de grasa. Actualmente se está trabajando en la diferenciación y valorización de productos cárnicos derivados de la raza Holando producidos en sistemas intensivos, particularmente en la evaluación de diferentes alternativas alimenticias en terneros Holando castrados durante la etapa de recría (70-80 kg y 2-3 meses de edad hasta los 150-200 kg).

¿Por qué la Ganadería Intensiva como Propuesta?

La ganadería intensiva es considerada como una propuesta interesante en los predios de área reducida ya que es una actividad con seguridad desde el punto de vista de la colocación del producto y tiene bajos requerimientos de mano de obra. Esto la hace compatible con otros rubros más intensivos como la horticultura y representa una entrada de dinero muy importante al sistema con un peso muy fuerte en el flujo de caja, cuya frecuencia a lo largo del año es variada según como está organizada la producción. En general los ingresos provenientes de la ganadería se concentran en los períodos en que los ingresos hortícolas decaen.

Adicionalmente, existe una tradición ganadera en la zona (la mayoría de los productores están familiarizados con el rubro). Según el CGA (2000) existen 3300 predios en el área de influencia de la Estación Experimental que presentan a la ganadería como rubro principal y 1000 predios la presentan como rubro secundario o terciario.

Aspectos Claves a Considerar para Producir Carne en Predios Pequeños

El desarrollo de propuestas productivas para predios de área reducida debe considerar los siguientes aspectos:

• La producción ganadera deberá apuntar al engorde de animales en sistemas eficientes, que mejoren el ingreso del sistema. La misma deberá estar orientada a obtener productos diferenciados y de máxima calidad, que eventualmente puedan recibir un sobreprecio.

• Se debe orientar a sistemas con ciclos de producción cortos, que generen varios momentos de venta en el año, obteniendo productos homogéneos y que cumplan con determinadas especificaciones.

• La reposición se debe realizar con animales jóvenes y livianos (terneros/terneras), intentando reducir costos de comercialización.

• Se debe contar con un área importante de pasturas mejoradas y realizar un buen manejo de la misma. La incorporación del alambrado eléctrico y el uso de franjas es clave.

• Se debe contemplar el manejo de altas cargas, incorporando la suplementación con fardos en el período otoño-invernal y la suplementación estratégica con granos.

• La herramienta de asignación diaria de forraje (ADF) permite conocer las respuestas en ganancia de peso de las diferentes categorías, evitando el desperdicio de forraje. Esta herramienta se utiliza para estimar el forraje a ofrecer. Se estima en kilos de materia seca diarios ofrecidos cada 100 kilos de peso vivo animal.

Esta herramienta requiere conocer el peso de los animales y la disponibilidad de materia seca por hectárea. La disponibilidad de forraje por hectárea se puede estimar en base a la altura del forraje, la densidad y tipo de planta forrajera.

Base forrajera

Lo importante es definir una rotación forrajera que permita estabilizar la producción de forraje del sistema. Podemos definir una rotación como una sucesión en el tiempo de cultivos anuales (de grano ó forrajeros) y de pasturas plurianuales, que busca maximizar y estabilizar la producción de forraje para pastoreo directo y/ó para hacer reservas, combinando aspectos económicos y ambientales. Se recomienda el uso de praderas de larga duración con mezcla de gramíneas perennes, anuales y leguminosas. Las praderas se alternan en rotación con verdeos anuales que pueden ser verano/invierno o invierno/verano.

Como verdeo de invierno se utiliza generalmente avena o raigrás. Como verdeos de verano se pueden utilizar algunas especies tanto para pastoreo directo como para realizar reservas (ej: moha para fardos o sorgo o maíz para grano húmedo). Se recomienda que las praderas sean sembradas en los meses de abril y mayo. En las mezclas se han utilizado diferentes especies: trébol blanco, trébol rojo, lotus, alfalfa, dactylis, festuca y raigrás, de acuerdo a las características del potrero y a la expectativa de producción en la rotación (estacionalidad, potencial de uso, etc.). Debe recordarse que las leguminosas deben siempre inocularse con sus rizobios específicos.

Dentro del esquema forrajero se incluye un área de alfalfa (aproximadamente 15%), destacándose su alta producción y su posibilidad de ser utilizada para pastoreo directo o para realizar reservas forrajeras (fardos), que pueden ser utilizadas para consumo dentro del predio o para la venta. También ofrecen un "seguro" a todo el sistema productivo ante eventuales sequías y se destacan por su capacidad de mejorar las condiciones físico-químicas de los suelos.

Se sugiere implementar en todas las situaciones donde sea posible, la siembra de pasturas sin la roturación del suelo. Esta técnica incluye las siembras de leguminosas en cobertura sobre el tapiz natural, la siembra directa de praderas y verdeos anuales y el rejuvenecimiento de praderas viejas con aplicación de herbicidas.

Pueden usarse sistemas de producción más "extensivos" realizando siembras de leguminosas en cobertura, sin matar el tapiz existente. Con un buen manejo del pastoreo y refertilizaciones periódicas, este tipo de mejoramiento realiza un aporte importante de forraje que puede complementar el de las praderas. Otra herramienta utilizada es el rejuvenecimiento de praderas viejas con la aplicación de dosis relativamente bajas de glifosato en el verano para disminuir el engramillamiento, favoreciendo la emergencia de raigrás "guacho".

En todos los casos es recomendable realizar análisis de suelo, ya que es una herramienta importante que ayuda a decidir si hay que fertilizar y con qué cantidades.

Foto: O. Blumetto

¿Cuál es el Esquema de Producción para Ternera "bolita", Vaquillonas y Novillos Precoces?

Un pilar fundamental de la propuesta productiva apunta a producir forraje de buena calidad a un costo relativamente bajo y optimizar la utilización del mismo. Como se mencionara, la base alimenticia son las praderas, complementado con verdeos. El sistema de pastoreo es rotativo con altas cargas instantáneas, manejando los animales en franjas con una permanencia de 1 a 3 días, dependiendo de la pastura y del balance forrajero. Esto implica un uso intenso del hilo eléctrico, como herramienta indispensable. El manejo de la pastura en franjas permite mantener constante la calidad y cantidad de la dieta ofrecida y un uso racional del forraje, aumentando la vida útil de las praderas. Además este tipo de manejo reduce los riesgos de ocurrencia de meteorismo, al bajar la selectividad de los animales.

Cuando los animales ingresan se recomienda realizar un acostumbramiento gradual al manejo intensivo. Para ello es bueno tener un potrero de campo natural, con abrigo y agua, donde los animales permanezcan los primeros 10-15 días desde su llegada al campo y suplementarlos con fardos a razón del 1% del peso vivo. Luego de esta etapa los animales son colocados en praderas de mejor calidad, en franjas de 3-4 días para que se adapten al hilo eléctrico. Cuando comienzan a pastorear en franjas se les ofrece una asignación diaria de forraje del 3 a 4% del peso vivo (3 a 4 kg de materia seca cada 100 kg de peso vivo animal).

En cuanto a los criterios de suplementación, se utilizan fardos obtenidos a partir del excedente de forraje

de las praderas en primavera y verano. Con ellos se suplementan los animales, generalmente ya desde inicio del otoño. La suplementación con granos es estratégica, es decir que se hace en algunos momentos puntuales del año, dependiendo del balance forrajero y de la categoría de engorde. En ella se usan principalmente maíz y sorgo. La experiencia muestra que en invierno la suplementación es necesaria cuando se maneja una dotación elevada, utilizando en este caso grano a razón del 0.5% a 0.7% del peso vivo.

Es fundamental realizar durante todo el período un estricto manejo sanitario, diseñando con profesionales un plan sanitario adecuado para cada categoría.

Las categorías que se han venido utilizando en los sistemas intensivos de engorde para predios de área reducida son: novillo precoz (diente de leche o dos dientes) de raza carnicera, con un peso final de 380-420 kg; vaquillona precoz de raza carnicera, con 340-360 kg de peso final y ternera "bolita" de raza carnicera, con 260 kg de peso vivo en el campo.

La tecnología para obtener estos productos está disponible y se encuentra en la Serie Técnica de INIA Nº 175, "Producción intensiva de carne vacuna en predios de área reducida". En la misma se resumen 10 años de trabajos. La misma se encuentra a la venta o está disponible en la página web de INIA (www.inia.org.uy).

Líneas Actuales de Trabajo

A partir de reuniones con productores y organizaciones (Grupos de Trabajo de INIA, presentaciones a la Mesa Directiva de CNFR y jornadas con productores en el Módulo de INIA Las Brujas) se constató una demanda sobre las posibilidades de incursionar en la producción intensiva de carne con animales de la raza Holando. Esta demanda se sustenta fundamentalmente en el engorde de terneros machos de los tambos.

La posibilidad de faenar animales magros, considerando el acceso de Uruguay a mercados que demandan este tipo de cortes (NAFTA y Chile) le brinda una oportunidad al novillo Holando. Hasta hace algunos años Uruguay comercializaba mayoritariamente su carne en mercados donde la grasa es un atributo deseado en el corte, particularmente en Europa, teniendo en estos casos la res del Holando desventajas. También en otros mercados como Israel, el Holando presenta dificultades, calificando un menor número de animales en el rito religioso Kosher. Por lo tanto, hasta que no se generó la posibilidad de incursionar en nuevos mercados, las posibilidades del Holando eran menores (Pérez L, 2007).

A nivel de pequeños predios familiares la etapa de la recría del ternero Holando (70-80 kg y 2-3 meses de edad hasta los 150-200 kg) aparece como una opción interesante debido principalmente a que la reposición es más barata que la tradicional del ganado de carne.

El costo por kg comprado es siempre menor al de terneros de razas carniceras y la relación flaco/gordo (costo por kg comprado/valor del kg vendido) resulta favorable.

Por estar en una zona donde hay gran cantidad de tambos existe abundancia de terneros y es una etapa donde se requiere un uso intensivo y calificado de mano de obra. Adicionalmente, estos animales presentan una alta eficiencia de conversión de pasto a carne, con ciclos de producción cortos lo que permite tener a nivel de predio, dos entradas y dos salidas de terneros en el año.

Se manejan altas dotaciones de animales, el producto tiene lógica de mercado y hay una cadena articulada. Los animales producidos (150-200 kg de peso vivo) son, en general, comprados por productores invernadores de mayor escala que los llevan hasta los 450-500 kg. Para desarrollar propuestas tecnológicas en esta línea, en el módulo de INIA Las Brujas se están evaluando diferentes alternativas de alimentación en terneros Holando castrados, durante la etapa de recría incluyendo aspectos productivos y económicos.

En estos trabajos se evalúa esta categoría de animales en sistemas exclusivamente pastoriles, pastoriles con suplementación y encierro.

Una vez que se vaya generando información sobre estos sistemas se hará disponible a través de jornadas de campo y publicaciones.

Foto: O. Blumetto

Suplementación Estratégica de la Recría Bovina Sobre Campo Natural

Ing. Agr. José I. Velazco
Programa Nacional de Carne y Lana

Introducción

Entendemos por recría al período de tiempo que transcurre entre el destete y el primer servicio (si hablamos de hembras para reposición) o el momento en que los novillitos ingresan a la invernada (o las vaquillonas destinadas a faena). Resulta clave definir los conceptos que están involucrados en la recría, así como las metas productivas que se plantean según los objetivos que se tengan en cada caso particular.

El productor comúnmente está forzado a administrar los recursos disponibles que son frecuentemente escasos si se los compara con los requerimientos de los animales, particularmente en el período invernal. En ese ejercicio de priorización, generalmente las categorías de recría son postergadas en favor de otras con necesidades más urgentes. Es de destacar que la subnutrición durante la recría retarda el inicio de la pubertad, compromete el tamaño adulto y puede comprometer el ritmo de ganancias de peso con posterioridad a la restricción.

Esto aplica tanto a sistemas criadores como a aquellos invernadores y/o de ciclo completo, ya que en todos los casos existen niveles de intensificación variable de producción, y muy frecuentemente se observa que en el primer invierno la alimentación de los terneros/as es insuficiente (ya sea en cantidad como en calidad o ambas).

El equipo del Programa Nacional de Carne y Lana de INIA Treinta y Tres viene trabajando, desde la década del 90, en aspectos relacionados a la mejora del crecimiento y desarrollo de las categorías de recría.

La suplementación estratégica ha sido un pilar de la intensificación de las empresas que tienen como principal fuente de alimento al campo natural. Cabe recordar que los tapices que comúnmente se encuentran en la región Este concentran su producción en primavera – verano, teniendo, en general, el campo natural durante el invierno una baja producción y calidad de forraje, por lo que la suplementación cumple un rol fundamental en la alimentación de los terneros de destete.

Conceptualmente, suplementar es “adicionar algo que falta ya sea en cantidad o calidad para que la producción animal obtenida en pastoreo se mantenga o aumente a través del aumento en la carga y/o de la ganancia en peso vivo” (Horn y col., 1988). Este concepto se transforma en una alternativa que permite “agrandar el campo” durante la estación del año en que la oferta de forraje es menor, sin resentir la producción animal. En base a esta definición, los elementos que están involucrados en la suplementación son:

1) Tipo de animal a ser alimentado (en este caso ternero/a); 2) la base forrajera disponible en cantidad y calidad (en este caso campo natural) y 3) el tipo y cantidad de suplemento a emplear con el fin de adicionar lo que falta.

El Animal

Dentro de un lote de terneros para suplementar durante el invierno se encuentran frecuentemente diferencias de edad, como resultado de la amplitud del periodo de entore. Si estas diferencias son muy grandes existe una forma de solucionarlo y es la formación de lotes de animales parejos en edad y peso. Esto es fundamental a la hora de lograr buenos consumos del suplemento, y sobre todo para lograr consumos parejos entre animales de lotes homogéneos, evitando la dominancia entre animales.

La observación de los animales durante el acostumbramiento a la nueva dieta es fundamental para asegurarse que todos comen la cantidad que se pretende.

La suplementación de animales jóvenes constituye una alternativa productiva de alta eficiencia biológica. La categoría terneros es más eficiente que cualquier otra, ya que son necesarios menos kilos de suplemento consumido para producir un kilogramo de peso vivo. La explicación de esta diferencia con respecto a los animales adultos, se asocia a que el aumento de peso en terneros corresponde mayoritariamente a la deposición de músculo y hueso, mientras que en el caso de animales adultos se depone grasa además del músculo, lo que constituye un proceso de menor eficiencia relativa.

A esto se le suma que los costos de mantenimiento de un animal están directamente relacionados con su peso vivo. A mayor peso serán mayores los costos relativos de mantenimiento y por tanto se reduce la eficiencia de conversión.

A continuación se presenta en el Cuadro 1 un resumen de los requerimientos de terneros, en términos de materia seca, energía y proteína para animales con diferente expectativa de ganancia media diaria. Los valores que se presentan corresponden a animales de razas británicas (Hereford, Aberdeen Angus y sus cruzas) y son meramente ilustrativos.

Cuadro 1 - Requerimientos nutricionales para crecimiento (materia seca, proteína bruta y energía metabolizable) para terneros con diferentes expectativas de ganancias de peso.

Peso Vivo (kg)	Ganancia Media Diaria (kg/día)	Materia Seca (kg/dia)	Proteína Bruta (% de la dieta)	Energía Metabolizable (Mcal/kg MS)
135	0,45	3,81	11	2,12
135	0,90	4,04	15	2,45

Fuente: NRC 1984

Los valores presentados en el Cuadro 1 pretenden mostrar la variación que existe en los requerimientos, de acuerdo a la ganancia de peso esperada. Tanto las necesidades de energía como de proteína aumentan cuando se incrementan las expectativas de ganancia de peso, lo que implica la necesidad de una mayor concentración de nutrientes en la dieta (tanto energética como proteica). Dicho de otra manera, en las condiciones de producción invernal, se necesita aporte adicional de nutrientes sobre lo que aporta el campo natural en esa estación, para conseguir objetivos de producción adecuados para terneros/as.

Un aspecto clave a considerar en la productividad del ternero de destete es el manejo sanitario, ya que es un animal sumamente frágil, por lo tanto, además de la suplementación habría que definir un plan sanitario que permita un buen desempeño productivo en esta categoría (Ver recomendaciones en Revista INIA N° 17, marzo 2009)

La Pastura

Dos son básicamente los atributos que caracterizan el forraje: cantidad o disponibilidad y calidad. Considerando que este artículo se centra en la suplementación de recrías en pastoreo de campo natural, se realiza a continuación una caracterización del forraje que comúnmente se ofrece a los animales en las diferentes estaciones del año en la región Este del Uruguay (Cuadro 2).

Cuadro 2 - Producción estacional y anual y calidad de un campo natural sobre Lomadas del Este (promedio de la serie 1992 – 2004)

	Verano	Otoño	Invierno	Primavera	Acumulado anual
Producción (kg/ha MS)	1206	878	364	978	3426
Contribución anual (%)	35	26	11	28	100
Digestibilidad (%)	57.5	50.8	53.3	56.5	---
Proteína Cruda (%)	8.0	10.1	11.2	9.1	---

Fuente: Ayala y Bermúdez, 2005

Los tapices naturales que se encuentran con mayor frecuencia en la región Este, dificilmente logren proveer de forraje en cantidad y calidad para lograr un adecuado comportamiento productivo. Corresponde agregar que existe una variabilidad muy importante en cuanto a producción de forraje estacional y anual, lo que dificulta aún más el manejo invernal y la exactitud de la estimación de la producción animal.

El Suplemento

Para la elección del suplemento a emplear se deberían tener en cuenta varios aspectos relacionados a la eficiencia y la eficacia de su uso, pensando en lograr una meta positiva en términos biológicos y económicos. La edad, sexo, peso, estado y expectativa de ganancia son los factores que determinarán qué y cuánto suplemento utilizar. A su vez, será de suma importancia determinar la respuesta agregada y los costos productivos para optar finalmente por determinado suplemento.

Los suplementos se pueden clasificar de diversas maneras en función de su aporte a la dieta de los animales. Dentro de los concentrados están los energéticos (por excelencia los granos), los proteicos (expelers y otros subproductos industriales), los balanceados comerciales (normalmente formulados para distintas especies, categorías, etc.) y los bloques (formulados para que los animales se auto – suministren el alimento, lamiéndolo).

En los últimos años se ha extendido el empleo del autoconsumo para la suplementación a campo. La práctica del autoconsumo consiste en permitir el acceso libre de los animales a un comedero especialmente diseñado para proveer alimento, a medida que éste es requerido por los animales.

Este tipo de comederos consta de un depósito en el que se acumula el suplemento y dos frentes de ataque por donde los animales acceden al mismo. A medida que se va consumiendo el suplemento, el mecanismo renueva la oferta de alimento hasta que se vacía el depósito.

Para limitar el consumo se utiliza cloruro de sodio (sal), en proporciones que generalmente varían entre el 10-15%. La utilización de comederos de autoconsumo es una práctica muy difundida en la región Este debido a su practicidad, viabilizando la suplementación en sistemas de producción que generalmente presentan problemas operativos para la distribución diaria del concentrado.

Desde 1993, se vienen realizando en la Unidad Experimental de “Palo a Pique” de INIA Treinta y Tres, experiencias de suplementación de recrías sobre campo natural durante el periodo invernal. En esta ocasión se presentan los resultados de algunas de esas numerosas experiencias, destacando los resultados obtenidos con algunos de los suplementos de uso más habitual en la región (Cuadro 3).

Eficiencia de Conversión (EC)

Cuando se considera la suplementación bajo pastoreo, la EC es un coeficiente que puede determinar la conveniencia o no de implementar esta tecnología. Para calcular la eficiencia de conversión (kg de suplemento empleado / kg de carne extra producida) se deberá tener en cuenta la producción de carne de los animales no suplementados y la diferencia con aquellos que si reciben suplemento.

Cuadro 3 - Resumen de algunas experiencias de suplementación invernal de terneros/as realizadas en INIA Treinta y Tres entre 1993 y 2008.

Suplemento	Pastoreo sobre campo natural (gramos/a/día)	Pastoreo campo natural más suplemento (gramos/a/día)	Ref.
Afrechillo de arroz (0.7% del peso vivo)	-100	190	Quintans, 1993
Sorgo molido (1% del peso vivo)	-38	96	Gómez y col. 1995
Balanceado autoconsumo al 1% del peso vivo (9% sal, 16% PC)	58	580	Rovira y Velazco, 2008

Nota: en los dos primeros casos (afrechillo de arroz y sorgo) se trataba de campo natural con baja disponibilidad situación habitual en el periodo invernal para esta categoría. En el caso del balanceado la disponibilidad de pastura fue mayor.

Para el caso de las recrías, donde frecuentemente se observan pérdidas de peso, la eficiencia del uso del suplemento deberá tener en cuenta dichas pérdidas a la hora de ser calculada.

Por ejemplo, en el primer caso del Cuadro 3 con la suplementación con Afrechillo de arroz al 0.7% se lograron ganancias de 190 gramos/día, en tanto los terneros que no se suplementaron tuvieron pérdidas de - 100 gramos/día. La diferencia explicada por la suplementación es entonces de 290 gramos diarios (- 100 + 190 g/a/d). En este ensayo el peso vivo de las terneras fue de 140 kg por lo que el suministro diario de afrechillo fue de 1 kg (140 x 0.7%). Por lo tanto, para incrementar 1 kg el peso vivo se necesitaron 3.5 kg de afrechillo: respuesta de 290 gramos por cada kilo de afrechillo consumido. Ésta es la eficiencia de conversión lograda.

Para la valoración económica de la suplementación en la recría se deberá tomar un precio del kg producido (ternero) y compararlo con el costo de compra del concentrado necesario para lograr dicho desempeño (Cuadro 4). Se hace constar que tratándose de suplementación de la recría, donde el efecto buscado es disminuir la mortandad y no resentir el peso adulto ni la performance de los animales, sería inconveniente medir sólo el impacto puntual durante el período de suplementación (Cibils y col).

Además, para una evaluación global del impacto de la suplementación estratégica, se debe considerar su efecto adicional en el aumento de la capacidad de carga de todo el sistema y la respuesta de las otras categorías, al "liberar" campo para las mismas.

En el Cuadro 4, se muestra que el beneficio de la suplementación estratégica se reduce cuando el valor del ternero es bajo y/o el valor del suplemento es alto. Si se considera por ejemplo una situación que se puede dar este invierno: precio del ternero de 1.12 U$S/kg y del afrechillo de arroz a 140 U$S/tonelada. La eficiencia de conversión mínima sería de 8 kg de afrechillo por cada kg de peso vivo extra de ternero producido. Vale la pena recordar que en este cálculo no se incluyen otros costos relacionados a la operativa de suplementar (mano de obra, combustible, infraestructura, etc.).

Una salvedad que se aplica para el caso específico de la recría de hembras es que las mismas, para lograr adecuados resultados reproductivos en su entore como vaquillonas a los dos años, deben lograr en sus dos primeros inviernos un crecimiento razonable (ganancias de peso de 200 a 300 gramos diarios). Las hembras además de crecer deberán desarrollarse por lo que, una restricción severa durante el invierno puede estar hipotecando el futuro éxito de esa vaquillona cuando ésta ingrese al servicio (Quintans y col., 2008).

Comentarios Finales

Resulta de suma importancia tener objetivos de producción claros. Para el caso de las recrías lo más importante debería ser lograr desempeños productivos que no comprometan, en primera instancia, la sobrevivencia de los terneros destetados así como su crecimiento posterior. Para el caso de las hembras la investigación indica que una recría adecuada repercute positivamente en el desempeño reproductivo posterior, por lo que estarían implicados efectos sobre el desarrollo, además de los relacionados con el crecimiento.

Para las condiciones normales de pastoreo sobre campo natural en la región Este, la suplementación invernal aparece como una alternativa altamente recomendable desde el punto de vista biológico, ya que las pasturas naturales no ofrecen la cantidad y calidad requeridas para un adecuado desempeño en las recrías.

Cuadro 4 - Eficiencias de conversión mínimas para el uso económico de suplementos (Kg. suplemento/Kg. extra carne producido).

Precio del suplemento (U$s/ton)	Valor del Kg. de ternero (U$s)						
	0,90	1,00	1,10	1,20	1,30	1,40	1,50
120	7,5	8,3	9,2	10,0	10,8	11,2	12,5
140	6,4	7,1	7,9	8,6	9,3	10,0	10,7
160	5,6	6,2	6,9	7,5	8,1	8,7	9,4
180	5,0	5,6	6,1	6,7	7,2	7,8	8,3
200	4,5	5,0	5,5	6,0	6,5	7,0	7,5
220	4,1	4,5	5,0	5,5	5,9	6,4	6,8
240	3.8	4.2	4.6	5.0	5.4	5.8	6.3
260	3.5	3.8	4.2	4.6	5.0	5.4	5.8

Fuente: Adaptado de Rovira y col, 2008.

Recientes Avances en Bienestar Animal y Calidad de Carne en Bovinos en Uruguay

Ing. Agr. (PhD) Marcia del Campo
Programa Nacional de Carne y Lana

Antecedentes

Los elevados precios internacionales de la carne y la apertura de nuevos mercados, han determinado, en los últimos años, la intensificación de los sistemas de engorde de nuestro país. Es así que en la actualidad conviven los sistemas pastoriles tradicionales con los de engorde a corral, pasando por una serie de sistemas intermedios con distinto grado de intensificación. El desafío es hoy, mejorar la eficiencia del proceso de producción y la calidad del producto, sin afectar las características favorables de los sistemas extensivos (bajo costo de producción, calidad nutricional de la carne) y sin comprometer el bienestar animal y el medio ambiente.

Si bien el bienestar animal es un factor que en sí mismo atribuye valor a la carne (calidad social), se destaca el efecto negativo que puede tener el estrés sobre los factores de calidad sensorial, bioquímica e higiénica de la misma. Esto se debe a la ocurrencia de procesos anormales en la transformación de músculo en carne, donde podría afectarse el pH, el color, la jugosidad y la terneza, entre otros.

Dado el creciente impacto del bienestar animal (BA) y la calidad de la carne (CC) en los precios del producto y en las preferencias de los consumidores de los países destino de nuestras exportaciones, el INIA ha priorizado líneas de investigación que pretenden caracterizar y comparar estas diferentes alternativas de intensificación considerando ambas temáticas (BA y CC), en la búsqueda de herramientas de integración, desarrollo y mejora de la competitividad de la cadena cárnica uruguaya.

¿Cómo ha avanzado la investigación en los últimos años?

En este artículo se presentan los resultados de 2 experimentos realizados en los años 2005-2006 y 2006-2007, con el objetivo de evaluar el efecto de diferentes sistemas de alimentación y manejo previo a la faena, sobre el bienestar animal y la calidad de la canal y la carne.

Con ambos experimentos se pretendió abarcar el abanico de alternativas nutricionales que normalmente se le presentan al productor uruguayo para la terminación de novillos.

Descripción de los Experimentos

Experimento 1: se utilizaron 84 novillos Hereford de 1½ años de edad, asignados a cuatro sistemas de alimentación, con niveles incrementales de energía en la dieta (grano/concentrado).

Experimento 2: se utilizaron 60 novillos Braford y Hereford de 2½ años de edad, asignándose equitativamente animales de ambas razas, a dos estrategias de alimentación (con menor nivel de intensificación que el Experimento 1 ya mencionado), y 2 tiempos contrastantes de espera (3 y 15 horas) en corrales de frigorífico, previo a la faena.

Experimento 1

T1) pastura - (oferta de forraje-OF) 4% PV, sin uso de suplemento
T2) pastura + grano de maíz al 0.6% PV
T3) pastura + grano de maíz al 1.2% PV
T4) a corral: concentrado + heno de alfalfa a voluntad

Pastura: pradera artificial de *alfalfa, trébol blanco y festuca*

Experimento 2

D1) campo mejorado en cobertura (*lotus corniculatus y trébol blanco)*
D2) campo natural + grano de maíz al 1% PV

Espera 3 y 15 horas

PV: peso vivo

Resultados y Discusión.

Las alternativas de alimentación evaluadas en ambos experimentos permitieron ganancias de peso adecuadas a los objetivos planteados. En general, éstas estuvieron directamente relacionadas al nivel de energía de la dieta, determinando diferentes fechas de terminación y faena. Si bien desde el punto de vista productivo la mejor alternativa fue la terminación a corral, estos animales vieron afectado su bienestar a nivel individual, tanto en lo que se refiere a una mayor incidencia de enfermedades, como a una mayor tasa de mortalidad.

Los animales confinados mostraron una mayor dificultad para habituarse a las condiciones de producción, según indicadores fisiológicos relativos al estrés (proteínas de fase aguda en sangre y metabolitos de corticosteroides en heces). Dichas dificultades podrían atribuirse en parte a la privación de realizar comportamientos tales como el pastoreo y la exploración del terreno, a las condiciones de alojamiento, hacinamiento y/o debido a su menor capacidad de respuesta frente a inclemencias climáticas.

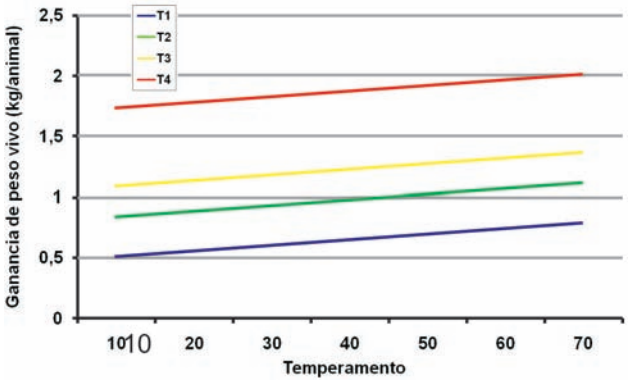


Figura 1 - Temperamento y Ganancia de peso según Tratamiento. Experimento 1.
Nota: Mayores valores de temperamento implican animales más calmos

Respecto al comportamiento de los animales alimentados en base a pastura, los resultados de estos y diversos trabajos sugieren que la inclusión de grano en la dieta puede cambiar la proporción relativa de tiempo destinada a las diferentes conductas de pastoreo, dependiendo de la calidad y la cantidad de la dieta. Estos cambios no afectarían el bienestar de los animales, siempre que no se vean afectados los patrones diarios de comportamiento en pastoreo y se tomen estrictas medidas de prevención de enfermedades derivadas de la dieta (ej meteorismo).

En lo que respecta a la relación entre el temperamento individual y el desempeño productivo, los animales más calmos presentaron mayores ganancias de peso en todas las alternativas evaluadas y en las diferentes razas. (Figura 1)

El cumplimiento de protocolos de Buenas Prácticas de Manejo (BPM) en ambos experimentos, determinó un efecto positivo en la evolución del temperamento de los animales Hereford (Cuadro 1), especialmente en aquellos sistemas de producción que implicaron mayor contacto con el hombre (suplementados).

Existen diversas herramientas para medir temperamento animal, entre ellas el "Tiempo de Huída" que es el tiempo que demora un animal en recorrer una distancia estipulada de antemano cuando es liberado de una si-

Cuadro 1 - Ganancia de peso y temperamento según Dieta y Raza. Experimento 2.

	Pastura + Grano	Campo Mejorado	Braford	Hereford
Ganancia de peso (Kg)	0,63	0,64	0,73	0,53
Indice de Temperamento	60	63,3	50,9	62,1

Nota: Mayores valores de temperamento implican animales más calmos

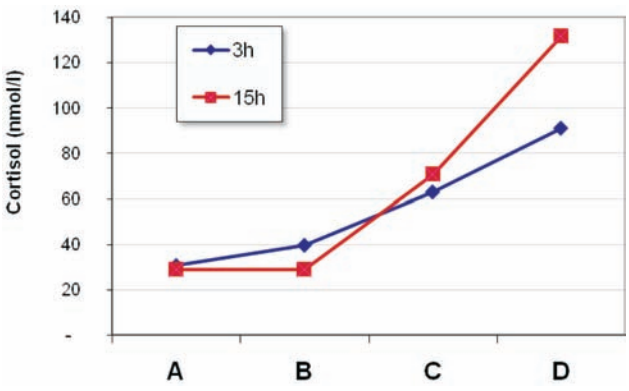


Figura 2 - Cortisol sérico en diferentes etapas pre faena, según Tiempo de espera. Experimento 2. A: en el predio B: llegada frigorífico C: post espera D: deguello

tuación de encierro. Esta se considera una herramienta objetiva, segura y rápida, que puede ser implementada fácilmente a nivel de producción.

En el Experimento 2, los novillos Braford presentaron mayores ganancias diarias de peso, pero fueron más temperamentales y difíciles de manejar que los de raza Hereford.

A pesar de que estas diferencias podrían deberse en parte a factores ambientales, las diferencias genéticas en cuanto a docilidad o excitabilidad del ganado bovino han sido demostradas por diferentes autores. Si bien no se registraron eventos importantes de agresividad durante los experimentos, se destaca que el temperamento de los novillos Braford no evolucionó en forma positiva ni siquiera en el tratamiento suplementado.

Esto implicaría que el cumplimiento de BPM se vuelve aún más relevante al momento de trabajar con razas más excitables.

El ayuno previo a la faena en los frigoríficos del Uruguay es de alrededor de 12-15 horas en la actualidad, y se realiza habitualmente para disminuir el contenido gastrointestinal y reducir el riesgo de contaminación de las canales al momento del eviscerado, para dar tiempo a la inspección veterinaria en pie y además para facilitar la planificación de la faena.

En general, se considera que el estrés psicológico y físico es inevitable durante las etapas previas a la faena. Sin embargo, los resultados de este trabajo sugieren que la respuesta fisiológica frente al estrés del transporte podría reducirse e incluso minimizarse, a través del cumplimiento de adecuadas medidas de manejo (buenas condiciones del camión y calidad de la conducción, respeto de la carga recomendada, manejo correcto durante la carga y la descarga, otros).

El momento inmediato previo al noqueo parece ser de gran relevancia en lo que tiene que ver con respuestas fisiológicas de estrés. En el Experimento 1 se observó un incremento significativo de las proteínas de fase aguda en este momento y en el Experimento 2 los animales sufrieron un importante incremento de los niveles de corticosteroides en sangre en el momento previo al noqueo, sugiriendo un estado de estrés emocional considerable que deberá estudiarse con mayor profundidad (Figura 2).

Los animales de temperamento más calmo presentaron una menor respuesta de estrés tanto físico como emocional en las diferentes etapas pre faena (transporte por carretera, espera en corrales, traslado al cajón de noqueo). Los factores estresantes parecen ser aditivos, por lo que la ocurrencia de factores estresantes múltiples en las etapas previas a la faena tendrían un efecto mayor sobre el bienestar animal y la calidad de la carne que cuando ocurren en forma aislada, siendo aún más importante este efecto en animales más excitables.

Los tratamientos en base a pastura con la utilización de grano como suplemento, mostraron los mayores valores de peso de canal caliente y peso de cortes valiosos en ambos experimentos (Cuadro 2). Sin embargo, en ninguna de las alternativas de alimentación evaluadas, se detectaron diferencias en el rendimiento de carne.

Cuadro 2 - Peso de canal caliente, corte pistola y cortes valiosos. Experimento 2.

	Braford	Hereford
PCC (Kg)	222,47	218,84
7 cortes (Kg)	29,27	27,43
R&L (Kg)	10,07	9,41

No se obtuvieron diferencias en proporción de músculo en el corte pistola con las diferentes alternativas de intensificación, pero el porcentaje de grasa de la misma fue mayor en los tratamientos con mayor nivel energético de la dieta en ambos experimentos.

En el Experimento 2, que incluyó animales de raza Braford, se observó que éstos presentaron mayor peso del corte pistola, mayor proporción de cortes valiosos y del Rump&Loin que los Hereford, independientemente del sistema de alimentación.

En el Experimento 1 no se registraron diferencias en el color de la carne entre los tratamientos en base a pasturas, pero todos presentaron carnes con mayor índice de rojo que la proveniente del sistema a corral. En el Experimento 2 tampoco se registraron diferencias en el color de la carne atribuídas a la dieta ni entre las diferentes razas.

Sin embargo, la carne de animales que estuvieron más tiempo en corrales de espera presentó un índice de rojo mayor que la del grupo de espera corta. Se considera que estas diferencias de color se deberían a la relación inversa que existe entre el pH final y el color de la carne, ya que, el grupo que permaneció 15 horas en corrales alcanzó menores valores de pH final.

A su vez, esta tasa de descenso de pH más adecuada, determinó menores valores de fuerza de corte en los animales que permanecieron durante toda la noche en corrales de espera. El descanso podría haber presentado un efecto positivo, tanto sobre el color como sobre la terneza de la carne.

Los resultados de este trabajo permiten concluir que el hecho de haberles otorgado buenas condiciones de espera y un ambiente calmo, permitió que los animales de 15 horas se recuperaran físicamente, eventualmente recuperaran los niveles de glucógeno del músculo, logrando adecuados descensos de pH y consecuentemente menores valores de fuerza de corte en la carne (carne más tierna).

Los animales que permanecieron un período corto en corrales de frigorífico, presentaron altos valores de pH final y una mayor dureza de la carne (Cuadro 3).

Cuadro 3 - Fuerza de corte según tiempo de espera y según raza. Experimento 2

	Espera 15 horas	Espera 3 horas
FC (Kg)	4,3	6,4
	Braford	Hereford
FC (Kg)	5,9	4,8

Esto en parte podría ser explicado por la gran excitabilidad, habiéndose registrado una frecuencia elevada de comportamientos negativos durante la primera hora de observación. Si bien esto ocurrió en ambos grupos de faena, los animales de la espera corta, probablemente debido al mayor estrés y a la imposibilidad de descansar y recuperarse, no tuvieron niveles de glucógeno suficientes como para permitir una correcta acidificación del músculo *post mortem*.

De acuerdo a los resultados del Experimento 2, una espera de 3 horas en corrales de frigorífico, luego de un viaje relativamente corto (3 horas) y en animales que han mostrado signos de estrés, no sería suficiente desde el punto de vista del bienestar animal y de la calidad de la carne.

Dentro del Experimento 2, los valores de fuerza de corte de la carne de animales de raza Braford fueron mayores a los de la raza Hereford (Cuadro 3). Diversos autores han demostrado que la carne de las razas índicas y continentales es menos tierna que la carne de razas de origen británico, independientemente del ambiente en el cual el animal produce, atribuyéndolo principalmente a una mayor actividad de las calpastatinas, entre otros factores.

Estas integran un complejo proteolítico (calpastatinas-calpaínas) y se encargan de inhibir a las calpaínas, que son las principales enzimas encargadas de la maduración en las fases *post mortem* tempranas.

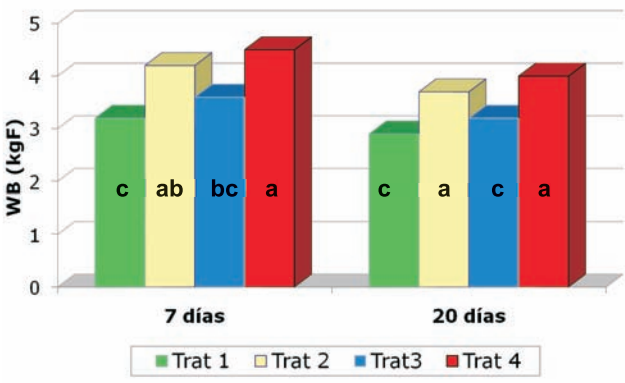


Figura 3 - Fuerza de corte según Tratamiento y tiempo de maduración (7 y 20 días). Experimento 1.

Es interesante destacar que en el Experimento 1, la carne de los animales provenientes de pastura presentó menores valores de fuerza de corte que la carne de feed lot, en los dos tiempos de maduración evaluados (7 y 20 días) (Figura 3).

Existe información contradictoria al respecto, pero en general la bibliografía sostiene que la terneza es mayor en animales con mayor nivel de concentrado en la dieta (mayores ganancias diarias, menor edad de faena, etc.). Sin embargo, experimentos anteriores realizados en Uruguay arrojaron resultados similares al del Experimento 1 al comparar carne de feed lot con la de animales alimentados exclusivamente en base a pastura. Se deberá profundizar en el estudio de los factores y procesos que así lo determinan en nuestras condiciones de producción.

Por otra parte, la carne proveniente de animales más calmos, presentó menores valores de fuerza de corte en ambos Experimentos, independientemente del sistema de alimentación y de la raza (Figura 4).

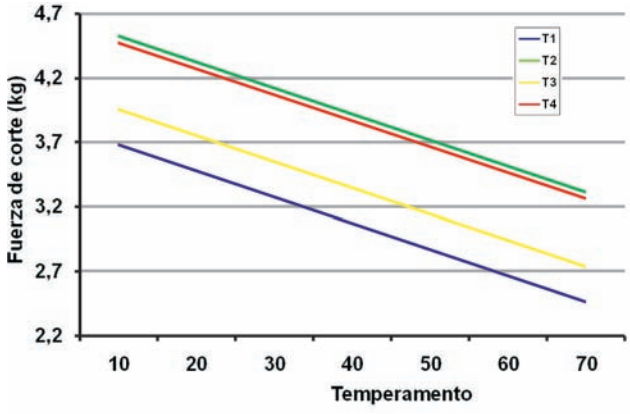


Figura 4 - Fuerza de corte y temperamento. Experimento 1.
Nota: Mayores valores de temperamento implican animales más calmos

La mayor descarga simpática (adrenalina) en animales más temperamentales provocaría el consumo del glucógeno del músculo, impidiendo su correcta acidificación y afectando en forma negativa las características organolépticas de la carne. Dicha descarga, presentaría además un efecto inhibitorio sobre el sistema proteolítico "calpastatinas-calpaínas".

Por otra parte, podría existir un efecto negativo del estrés y por tanto del temperamento sobre la terneza, a través de la acción de otro grupo de proteínas que se producen ante situaciones de estrés, cuyas características funcionales sugieren que pueden constituir un obstáculo adicional para la maduración de la carne.

Conclusiones

• La inclusión de niveles incrementales de grano en la dieta hasta 1.2% del peso vivo, permitiría mejorar la performance animal sin afectar su bienestar, siempre que se tomen medidas preventivas estrictas respecto a enfermedades provocadas por la dieta.

• La estrategia de terminación a corral incrementa los niveles de producción, pero comprometería el bienestar de los animales e implica mayores valores de fuerza de corte de la carne.

• El estrés en la etapa inmediatamente anterior al sacrificio es de fundamental importancia y ameritaría estudios específicos.

• El temperamento parece ser una herramienta fundamental para incrementar la productividad, disminuir la respuesta individual ante situaciones de estrés pre faena y mejorar la calidad de la carne.

• Los novillos Braford pueden presentar mayor rendimiento de carne, pero son más temperamentales y presentan mayores valores de fuerza de corte de la carne.

• La terneza de la carne de animales terminados estrictamente en base a pastura es mayor a la de animales alimentados con concentrado en sistemas de confinamiento.

• Animales que muestran indicios de estrés durante la espera en frigorífico, deberían permanecer más de 3 horas en corrales previo a la faena y en adecuadas condiciones, en la búsqueda de un adecuado bienestar y una mejor calidad de producto.

Los trabajos experimentales aquí presentados son fruto del esfuerzo y coordinación del equipo de trabajo del Programa Nacional de Carne y Lana de INIA Tacuarembó e INIA La Estanzuela, con el apoyo financiero de la Agencia Española de Cooperación Internacional en parte del Experimento 1.

Material de consulta: Serie Técnica INIA N° 168, disponible en página web: www.inia.org.uy

Acondicionamiento Diferencial en Lanas Superfinas: Una Oportunidad de Diferenciar y Agregar Valor

Ing. Agr. Ignacio de Barbieri
Ing. Agr. (PhD) Fabio Montossi
Téc. Agrop. Julio Frugoni
Programa Nacional de Carne y Lana

Antecedentes

En los últimos años, las "variedades" más finas dentro de la raza Merino Australiano en Uruguay, han tenido un desarrollo importante. Esta tendencia se observa en diferentes componentes de la cadena agroindustrial textil vinculada a la raza, destacándose:

• a nivel productivo, por un mayor número y calidad de los animales que producen este tipo de fibra (en planteles y majadas generales) y una producción cercana a 1 millón de kg de lana por debajo de 20.5 micras,

• a nivel de la industria nacional, con señales claras de abastecerse de fibras de estas características,

• a nivel científico, con proyectos de investigación y desarrollo vinculados a este producto,

• a nivel de la integración de la cadena, con un producto que se comercializa con una descripción objetiva de acuerdo a sus características cualitativas (diámetro, color, resistencia, rendimiento, etc.) y se paga de acuerdo a las especificaciones dadas para las mismas. Ejemplo de ello son los emprendimientos comerciales en crecimiento en el país.

Esta producción de lanas de alto valor se desarrolla fundamentalmente sobre praderas naturales en suelos superficiales y medios del Basalto, áreas que presentan ciertas limitantes para un gran número de alternativas productivas, por lo que las posibilidades de diversificación son acotadas.

¿El Porqué de esta Propuesta de INIA?

En estas lanas, la entrega a la industria textil-lanera de un producto diferenciado y con valor agregado por la aplicación de un acondicionamiento diferencial durante la esquila, se presenta como una herramienta atractiva desde el punto de vista económico para los diferentes actores de la cadena agroindustrial textil lanera. Para la utilización de un acondicionamiento diferencial es necesario conocer la producción y calidad de lanas finas a ultrafinas de las diferentes regiones del vellón, para de esa manera, poder separar las diferentes calidades de lanas y permitir un mayor retorno económico al productor, debido a una diferenciación que sea retribuida durante el proceso de comercialización.

El Planteo del Trabajo

Se planteó evaluar la producción y calidad de lana en las diferentes regiones del vellón de animales finos a ultrafinos, considerando:

• características del producto (diámetro de la fibra, coeficiente de variación del diámetro, largo de mecha, resistencia de la mecha, etc.) en diferentes regiones del vellón.

• producción de lana en total y por región del vellón.

• viabilidad (implementación, logística, económica) de la cosecha del producto según características de calidad en el animal.

Esta serie de estudios que se presentan a continuación, se desarrollaron en la Unidad Experimental "Glencoe" de INIA Tacuarembó, durante los años 2006 y 2007.

Primera Experiencia

Se utilizaron 63 borregos entre 10 y 12 meses de edad de la raza Merino Australiano pertenecientes al Núcleo Fundacional "Glencoe", hijos de cinco padres. Los animales (desde el destete) y sus madres (encarnerada-destete), fueron manejados y alimentados en forma conjunta. Previo a la esquila los animales presentaron 47.9 kg de peso vivo y un diámetro de la fibra de 15.2 micras (OFDA2000, medido en el medio del lado derecho de los animales). Las determinaciones realizadas se distribuyeron según: a) región (Figura 1): crecimiento y calidad de lana por la técnica de parches y producción de lana, y b) en todo el animal: peso de vellón y peso vivo.

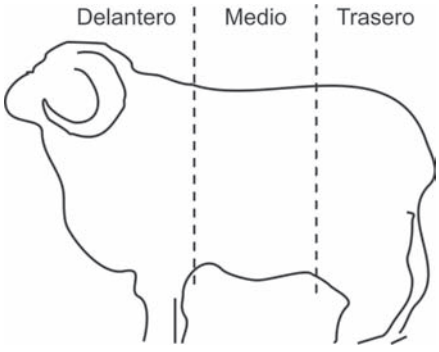


Figura 1 - Regiones estudiadas del vellón.

En los Cuadros 1 y 2 se presentan los resultados obtenidos de producción y calidad de lana por región del vellón. El crecimiento de lana por cm^2 registrado presentó una superioridad en el trasero de 16-17 % por encima de las otras regiones. Sin embargo, cada una de ellas aporta un tercio de lana al vellón, explicado esto por las diferencias en superficie de cada región al momento de delimitarlas. La producción de lana por zona fue medida con posterioridad a la mesa de acondicionamiento, representando la sumatoria de las mismas el 73% del peso del vellón previo a la mesa. El peso promedio del vellón anualizado registrado fue 3.33 kg.

Cuadro 1 - Resultados obtenidos en variables productivas según región del vellón.

Variable	Región		
	Delantero	Medio	Trasero
Crecimiento de lana limpia ($\mu g/a/d/cm^2$)	513	519	619
Producción de lana en la región (kg)	0.647	0.674	0.646
Rendimiento al lavado (%)	80.1	77.8	77.7

La producción de lana por unidad de área en Merino está explicada por la densidad de fibras, largo de mecha y diámetro de la fibra, con ese orden de importancia. La variación en la producción de lana según región del cuerpo, está prácticamente determinada por la densidad folicular y minoritariamente por el diámetro de la fibra y el largo de la mecha.

Se observó (Cuadro 2) un aumento de diámetro desde la parte delantera hacia la trasera y con respecto al largo de mecha, un valor máximo en el medio del animal, disminuyendo hacia los extremos.

El gradiente encontrado en diámetro, podría estar asociado a diferencias en el desarrollo folicular y la relación folículos secundarios/primarios en las distintas regiones del cuerpo, presentando una menor cantidad de folículos y una menor relación secundarios/primarios en la parte trasera del animal. Las diferencias registradas en diámetro, largo de mecha y crecimiento, podrían indicar que las diferencias en densidad folicular no sean muy extremas entre regiones para la población bajo estudio, así como tampoco la relación folículo secundario (S)/primario (P).

Ambos componentes están fuertemente asociados al desarrollo de la vida fetal y en las etapas tempranas de la vida. Los animales estudiados son hijos de madres esquiladas preparto temprano (70 a 100 días de gestación), bien alimentadas durante toda la gestación, así como durante la lactación, lo cual estaría ejerciendo una acción benéfica sobre la densidad folicular y la relación S/P.

Cuadro 2 - Resultados obtenidos en parámetros de calidad de la fibra según región del vellón.

Variable	Región		
	Delantero	Medio	Trasero
Diámetro de la fibra (µ)	15.3	15.4	16.1
Largo de mecha (cm)	8.2	8.7	7.8
Resistencia de la mecha (N/ktex)	25.0	26.4	26.7
Amarillamiento (Y-Z)	-0.0	-0.2	0.3

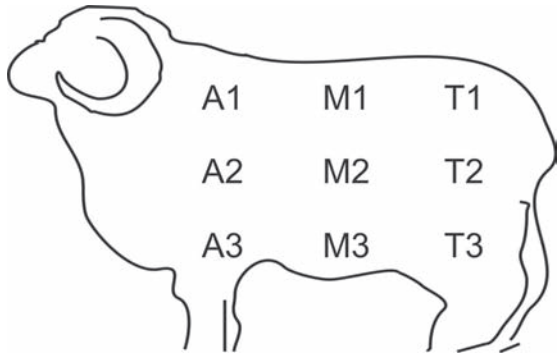
La tercera característica de importancia económica, que varió entre las regiones, fue el amarillamiento. Algunos de los factores que afectan el grado de amarillo en la lana, es la relación cera/sudor, la cantidad de suarda global producida, la composición química de estos compuestos, etc. Una alteración en la densidad folicular y la relación S/P, estaría afectando el amarillamiento, donde la tendencia encontrada es coherente con los conceptos antes expuestos para el gradiente de diámetro.

La resistencia de la mecha no presentó diferencias entre las distintas regiones. Independientemente de la región, los valores obtenidos se consideran muy bajos, lo que puede estar causado por la nutrición ofrecida durante diferentes momentos del año en esta categoría las cuales se reflejaron en diferentes ganancias de peso, como lo han demostrado trabajos australianos sobre el tema, que mediante prácticas de manejo y alimentación, intentan disminuir la variación de diámetro dentro de la fibra, aumentando la resistencia de la mecha, a través del control de la ganancia de peso.

Los resultados obtenidos en esta evaluación indican la posibilidad existente de diferenciar y agregar valor al producto en el proceso de esquila, separando las distintas regiones del vellón de acuerdo a las diferencias encontradas en sus parámetros de calidad y que son determinantes del precio recibido por el productor.

Segunda Experiencia

Se utilizaron 30 borregos entre 10 y 12 meses de edad de la raza Merino Australiano pertenecientes al Núcleo Fundacional de la UEG, hijos de 4 padres. Las madres de los mismos permanecieron pastoreando en conjunto desde la inseminación hasta el destete y luego del mismo, los borregos se manejaron en un mismo lote. Los animales presentaron un peso vivo de 44.6 kg y un diámetro de la fibra de 14.7 micras (OFDA2000, medido en el medio del lado derecho de los animales). Las determinaciones realizadas fueron diámetro de la fibra, largo de mecha y coeficiente de variación del diámetro en nueve lugares del animal (Figura 2). A continuación se presentan los resultados obtenidos en diámetro de la fibra.



Nota: A (adelante), M (medio), T (trasero), 1 (arriba), 2 (medio), y 3 (abajo).

Figura 2 - Posiciones de muestreo

El diámetro de la fibra en esta población se incrementó desde la parte delantera hacia la trasera del animal, presentando en promedio 14.4 micras adelante versus 15.3 micras en el trasero. La misma tendencia se encontró desde abajo (14.6 micras) hacia arriba (14.9 micras), siendo menor la diferencia entre arriba y abajo versus adelante y atrás (Cuadro 3).

Cuadro 3 - Diámetro de la fibra según región (plano vertical) y posición (plano horizontal).

Variable	Vertical			Horizontal		
	A	M	T	1	2	3
Diámetro de la fibra (µ)	14.4	14.5	15.3	14.9	14.7	14.6

En la Figura 3, se presentan los resultados obtenidos en cada punto de muestreo como promedio de las determinaciones y como diferencia con el valor promedio obtenido para diámetro entre todos los puntos de muestreo. Se destaca que la posición M1 sería la más cercana al promedio de la información de diámetro de todos los puntos de muestreo. Estos resultados concuerdan con los obtenidos en la primera experiencia.

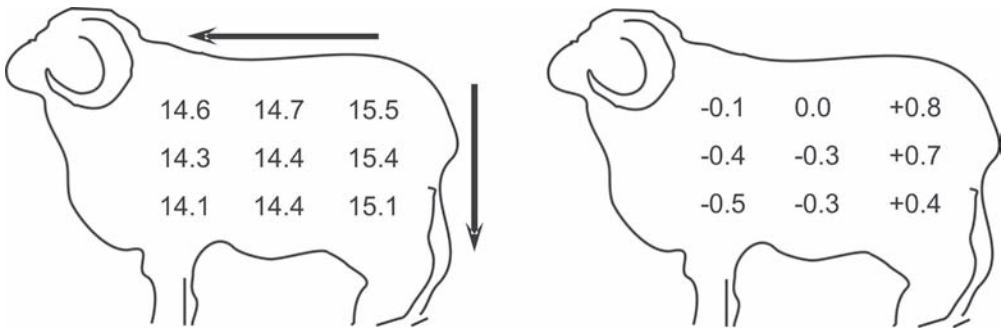


Figura 3 - Diámetro de la fibra obtenido en cada punto de muestreo (animal a la izquierda) y diferencia con respecto al diámetro promedio (animal a la derecha).

Tercera Evaluación

Los resultados obtenidos en las 2 experiencias anteriores, indicaron la posibilidad existente de diferenciar y agregar valor en el producto durante la esquila, clasificando las diferentes regiones del vellón según su calidad y potencial de generar valor.

El objetivo de esta nueva experiencia fue evaluar el impacto productivo (en términos de calidad y cantidad) y económico de la separación del vellón según región de producción del mismo (delantero, medio o trasero), y enfardado de acuerdo a esa separación.

Para este trabajo se utilizaron 410 borregos entre 10 y 12 meses de edad, de la raza Merino Australiano. La esquila se realizó con peine “Cover” por empresa de esquila con acreditación “grifa verde” del SUL. Al momento de la esquila se apartaron dos lotes; a) sobre uno de ellos no se realizó ningún manejo especial (vellón sin separar), y b) en la mesa de acondicionar se fraccionó el vellón en dos: una fracción contenía el delantero con el medio y la otra era el trasero (de acuerdo a las regiones especificadas en la Figura 1).

Cada tratamiento, así como las fracciones dentro del tratamiento con separación de vellón, fueron enfardados por separado, permitiendo de esta manera evaluar la alternativa a nivel de la presentación del producto final: el fardo.

La asignación de los animales a cada tratamiento se realizó en base a las características de cada vellón, principalmente con referencia al diámetro de la fibra (OFDA2000) y peso de vellón (estimado por una ecuación de regresión que incluye: diámetro de la fibra, largo de mecha y peso vivo del animal). Al momento de la esquila se determinó: peso de vellón y peso de cada fracción en el tratamiento con separación del vellón. Posterior a la misma, se determinó el peso de cada fardo, y se estudiaron parámetros de calidad del producto (diámetro de la fibra, largo y resistencia de la mecha, color, rendimiento al lavado y peinado y materia vegetal).

Este estudio se desarrolló en el marco de una esquila normal dentro del Núcleo Merino Fino del Proyecto Merino Fino del Uruguay, con las características de una cosecha de un producto de elevada calidad. De los resultados registrados en esta tercera experiencia se destaca que:

• La separación del vellón en la mesa de acondicionar, no presentó inconvenientes, no alterando el ritmo normal de funcionamiento de la máquina de esquila para la cosecha de fibras de alta calidad y valor, registrándose pesos de lana por región similares a los obtenidos en el experimento controlado (Primera Experiencia), donde se delimitaron previamente a la esquila los puntos de separación del vellón.

• Se obtuvieron diferencias en micronaje en los fardos según origen de la lana (trasero vs. delantero).

• Mediante la adaptación de la máquina de enfardar, así como de las medidas de los fardos, se confeccionaron fardos de diferentes pesos (80 a 120 kg), compactos y perfectamente coreables a nivel comercial.

Esta técnica ha tenido una interesante implementación a nivel comercial. En la actualidad a modo de ejemplo, se observan fardos pequeños (de lana vellón) realizados con los animales más finos, lo cual se ha utilizado, adicionalmente a la valorización del producto en si mismo, como una herramienta de marketing de algunas de la cabañas líderes de Merino del Uruguay.

En el Cuadro 4 se presenta una comparación económica (con los precios de las correspondientes zafras) de la implementación de la técnica, en base a la información registrada por la comercialización de los fardos obtenidos, evaluación expresada como la diferencia en dólares por realizar un acondicionamiento diferencial por animal, dentro de cada año.

Cuadro 4 - Resultado económico obtenido.

Año	Diferencia por animal (U$S/an)
2006	**+0.461**
2007	**+0.414**

En la Figura 4, se observa una demostración práctica de la aplicación del acondicionamiento diferencial realizada durante la entrega de carneros superiores del Núcleo Merino Fino de la Unidad a los 37 productores integrantes del mismo.

Figura 4 - Instancia de difusión de los resultados obtenidos con productores y técnicos de INIA y SUL.

Consideraciones Finales

En base a la información generada en esta línea de trabajo, es posible destacar que a través de la aplicación de un acondicionamiento diferencial durante la esquila sería dable diferenciar y agregar más valor a lanas superfinas a ultrafinas en el Uruguay. Los resultados de este estudio adquieren cada vez más relevancia comercial, producto del afinamiento de las lanas Merino que se está observando en el país.

En la actualidad, se continúa generando información en base a estudios que contemplen mayor grado de variación de calidad de lanas, con el objetivo de generar modelos informáticos de simulación que permitan predecir a productores y sus técnicos asesores, la conveniencia económica del uso de esta herramienta en diferentes escenarios de calidad de lana y de precios de mercado.

Agradecimientos

A los funcionarios de la Unidad Experimental “Glencoe” de INIA Tacuarembó y del Laboratorio de Lanas del Secretariado Uruguayo de la Lana.

A los operarios y propietario (Téc. Agrop. Agustín Burjel) de la empresa de esquila “La Turca”.

Plan-T: Nueva Herramienta Informática para el Estudio y Planificación Productiva de Predios Lecheros

Ing. Agr. (MSc) Henry Duran [1]
A. Programador Gabriel Alles [2]
Ing. Agr. (PhD) Alejandro LaManna [1]
Ing. Agr. (PhD) Olga Ravagnolo [1]

Introducción

El desarrollo del Plan T surge como respuesta a los requerimientos de productores y técnicos, quienes durante la formulación del Plan Estratégico de INIA del periodo 2006-2011, plantearon la necesidad de contar con herramientas informáticas que facilitaran las tareas de planificación de tambos, incluyendo la posibilidad de estudiar el impacto de decisiones de manejo de vacas y pasturas tales como: rotaciones forrajeras y estrategias de conservación de forraje, épocas de parición, carga animal, estrategias de suplementación con reservas y concentrados, tamaño y producción potencial de las vacas, etc.

Por tratarse de una propuesta sobre el estudio de decisiones técnicas que afectan la productividad de vacas y pasturas en forma inmediata, pero también en el largo plazo, y donde operan numerosas interacciones y efectos residuales, se consideró que el desarrollo de un modelo de simulación dinámico (considera el efecto del tiempo sobre las variables) podría ser el enfoque más apropiado, ya que estos modelos permiten que las interacciones se expresen sin fijar previamente la naturaleza de las mismas.

En producción animal, los modelos de simulación matemáticos basados en un lenguaje para computadoras comenzaron a desarrollarse en la década del 70, pero es recién en los últimos 15 años que se ha producido un aumento importante de publicaciones al respecto. Una característica de la mayoría de estos modelos, en relación a producción lechera, es que se han enfocado esencialmente como herramientas de investigación sobre aspectos relacionados al metabolismo y/ó fisiología de la vaca lechera, tales como el funcionamiento del rumen, la secreción de leche por la glándula mamaria, balance de nutrientes e impactos ambientales, incluyendo potencial fenotípico de rendimiento de leche o diferencias genéticas (usando DEP/valores de cría) de vacas individuales, etc.

Una limitante de estos modelos, para adaptarlos a las condiciones locales, es que normalmente requieren ser alimentados con muchos parámetros de valor nutricional de los alimentos y/ó parámetros de los animales, normalmente no disponibles en Uruguay ó solo disponible para alguna situación experimental puntual.

Por estas razones se encaró el desarrollo de un modelo de simulación local, adaptado a las características de predios lecheros uruguayos, con un diseño de ventanas interactivas con el usuario remoto, que sólo requieren información sobre los aspectos técnicos corrientes del funcionamiento de cada tambo, sin necesidad de conocimientos muy especializados, los cuales son precisamente provistos en las bases de datos y ecuaciones que integran la estructura del modelo y por consiguiente son usados en forma automática y estandarizada por todos los usuarios.

El objetivo central propuesto para el desarrollo de esta herramienta informática es que el computador trabaje

[1] Programa Nacional de Lechería
[2] Asesor Privado en Programación

para el usuario haciendo todas las cuentas complejas que supone un balance forrajero dinámico, que transforma materia seca de pasturas y de suplementos en leche y variación de peso, permitiendo decidir qué estrategias productivas evaluar, así como analizar y explicar los resultados cuantitativos obtenidos.

De alcanzarse este objetivo el Plan-T también podría contribuir a estimular nuevas ideas y ayudar a generar interrogantes sobre las causas de algunos resultados y de esta forma estimular la búsqueda de nuevos conocimientos por el usuario, reforzando los procesos de aprendizaje continuo que en la actualidad requiere una gestión lechera eficiente.

Características Generales del Modelo Plan-T.

Durante la etapa de desarrollo y validación se utilizó el lenguaje Microsoft® Visual Basic® Professional, pero la versión final se ha escrito en Java para web, ya que son múltiples las ventajas de usar el **Plan-T** desde una página web. Tanto el ingreso de datos iniciales como los resultados generados en cada corrida pueden manejarse directamente en las ventanas de la página web como desde archivos en planilla de Excel.

El diseño básico del modelo y los componentes sobre consumo de materia seca, metabolismo energético y partición de la energía en la vaca se basan en un trabajo inicial de simulación de sistemas pastoriles lecheros, realizado como tesis de maestría (Durán, 1983) y han sido actualizados en aquellos aspectos en que se dispuso de información más reciente y pertinente a los objetivos propuestos. Una primera descripción técnica general del Plan-T se ha documentado recientemente a nivel internacional por Durán *et al* (2009).

El primer paso en la construcción de un modelo es tener una definición clara del sistema real que se quiere representar y de cuáles son los componentes principales, sus interacciones y el nivel de detalle necesario para capturar su funcionamiento en forma realista y de acuerdo a los objetivos definidos.

En la Figura 1 se representan los componentes principales, interacciones y límites del sistema "tambo" visto a escala del área de vaca masa (VM) y de acuerdo a los objetivos de simular las principales decisiones que se toman usualmente en la gestión productiva de un tambo con vacas en producción y secas. La cría y recría de reemplazos no se incluyen en esta etapa de desarrollo del modelo, ya que normalmente se manejan en áreas específicas, incluso fuera del predio principal dedicado a producir leche.

Si bien muchas decisiones se toman a nivel de cada potrero individual (ó grupo de vacas), el resultado de interés económico se produce a nivel del predio en su conjunto y es claro que las interacciones de mayor impacto sobre la producción anual de leche y estado corporal de las vacas se dan a nivel del predio y afectan a nivel de potrero.

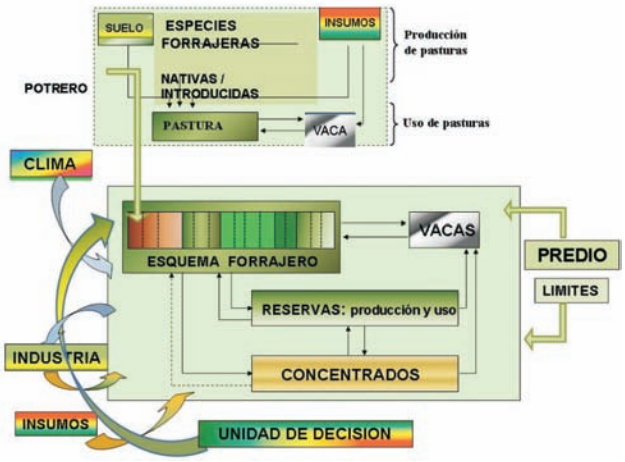


Figura 1 - Niveles básicos de resolución de un sistema pastoril con suplementación.

Así la decisión sobre qué rotación forrajera se va a usar, condiciona no solo qué hacer en cada potrero, sino también la proporción de área no pastoreable en cada época del año, el potencial de rendimiento de materia seca (MS) y por consiguiente la dotación animal del tambo.

Pero la decisión de suplementar también afecta el consumo de MS bajo pastoreo y por consiguiente la disponibilidad de pasturas y velocidad de avance del pastoreo en cada potrero, además de influir sobre el rendimiento de leche de las vacas y también sobre su condición corporal (CC). La decisión de suplementación puede acompañarse o no de un cambio de dotación y por consiguiente los resultados de igual cantidad de suplemento pueden tener distinto impacto sobre las vacas y las pasturas. Igualmente la decisión de hacer o no reservas dentro del área de vaca masa afecta la rotación a elegir, la disponibilidad de MS estacional, etc.

Por consiguiente las decisiones e interacciones a nivel del sistema tambo como un todo, condicionan lo que ocurre en cada potrero y con cada grupo de vacas y tiene un efecto dominante clave sobre la productividad alcanzada. De ahí la importancia de realizar la planificación del tambo en un proceso "de arriba-abajo", es decir desde el sistema a sus componentes y no a la inversa.

Sin embargo, la enorme dificultad y costos de realizar investigaciones a nivel del sistema, ha llevado a que la mayor parte de la experimentación se realice a nivel de componentes y en base al imprescindible enfoque analítico para establecer relaciones causas-efectos a nivel detallado. Por esta razón actualmente se dispone de mucha información cuantitativa, local e internacional, sobre cada componente puntual, contrastando con la muy escasa disponibilidad de herramientas de integración de esos conocimientos con fines prácticos para mejorar la toma de decisiones técnicas a nivel co-

mercial. La informática provee un medio poderoso para lograr esta integración y actualmente existe a nivel internacional un incipiente desarrollo de productos con este fin, pero la importancia de los componentes "locales" dificulta mucho su adaptación a otras condiciones.

Descripción de los Componentes Principales del Modelo Plan-T.

En Plan-T, la estructura forrajera del tambo se simula mediante un número variable de potreros a los cuales se asigna un tipo de pastura, seleccionándola en forma muy sencilla por parte del usuario, desde una lista desplegable en la ventana de crear potreros. Cada pastura está representada por una **disponibilidad inicial** de materia seca (**MS**) por ha (en marzo) y dos vectores. Uno con la **tasa de crecimiento** mensual (**TCM,** kg de MS/ha) y otro con los datos de **digestibilidad de la materia orgánica** (**DMO, %**).

Este indicador (DMO) resulta muy apropiado para estimar el contenido de energía metabolizable (**EM**) de las pasturas y ha sido estimado para una gran cantidad de pasturas durante los últimos 25 años, gracias al servicio provisto desde el Laboratorio de Evaluación de forrajes de INIA La Estanzuela. Por consiguiente, **Plan-T** hace uso de una base de datos de TCM y DMO de unas 80 pasturas individuales y/ó secuencias de pasturas para un ciclo anual.

Para cada potrero se ingresa rápidamente un conjunto simple de reglas de manejo tales como: disponibilidad de MS post pastoreo, fecha de cierre y disponibilidad de MS al corte para reserva (si corresponde), tipo de vacas que pueden pastorear ese potrero (en producción, secas ó ambas).

Las vacas se definen en función de cinco variables claves: (1) el tamaño medio (**TM**) definido como el peso corporal de las vacas vacías con CC 3 (escala 0-5), (2) el potencial anual para producción de leche (**PPL**), (3) la condición corporal inicial (**CC**), (4) la fecha de parto y (5) los porcentajes medios de grasa (**%Gr**) y proteína (**%Pr**) de la leche.

Actualmente no es posible estimar el %Gr y el %Pr a partir de un estimador del contenido de energía tan agregado como la EM.

Por esta razón ambos porcentajes deben ser proporcionados por el usuario. Plan-T estima el rendimiento de leche a través de la lactancia con la composición media definida por el usuario.

Estas 5 variables productivas son usadas para caracterizar hasta 6 grupos de vacas adultas que eventualmente pueden parir hasta en 6 fechas distintas durante el año.

En la Figura 2 se presenta la ventana de resumen de datos para hacer una corrida del modelo. En la parte superior se encuentran los datos generales del Establecimiento 5 y su corrida Nº 5. Inmediatamente abajo a la izquierda en el cuadro más amplio de la ventana, se presentan los 14 potreros usados en este caso para representar la rotación forrajera y cada uno con sus datos básicos y reglas de manejo.

A la derecha de este cuadro aparecen los datos de 5 épocas de parto con sus datos respectivos. Inmediatamente debajo en tono verde se presentan los factores estacionales de crecimiento de pasturas, que permiten simular condiciones climáticas por encima o debajo de la media.

Por último, se visualizan dos períodos de suplementación con opciones para raciones, ensilajes y henos, para las cuatro etapas de la lactancia, desde temprana (verde) a período seco (marrón). Los períodos de suplementación se definen con fechas de inicio y fin dentro del año. En cada período Plan-T asigna el tipo y cantidad de suplemento elegido por el usuario, según la etapa de la lactancia en que se encuentra cada época de parición en cada mes del año.

Estimación de Consumo de MS y Partición de la energía

El consumo de MS de pasturas se estima considerando tres factores del animal: el tamaño (TM), la producción potencial de leche (PPL) y la etapa de la lactancia expresada en días desde el parto (**DL**); dos factores de la pastura: la digestibilidad (DMO) y la disponibilidad de MS pre pastoreo (**DMSpp**). En caso que se decida suplementar también Plan-T estima tasa de sustitución (**TS**) de pastura por suplementos.

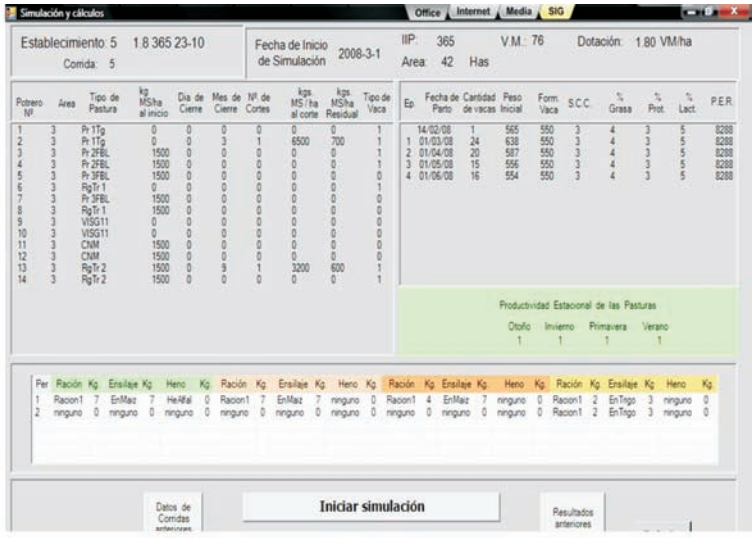


Figura 2 - Ventana resumen de datos para hacer simulación del tambo.

Cuadro 1 - Valores observados y estimados por el modelo para dos tamaños de vacas y 5 dotaciones.

	Experimento 1						Experimento 2				
	Leche (kg/vaca/d)		Peso Vivo (kg/vaca)		CC (escala1-10)		Consumo de MS/ha Dotación (vacas/ha)				
	G	P	G	P	G	P	2.2	2.7	3.1	3.7	4.3
Observados	19.1	17.5	517	453	4.20	4.20	35.5	38.8	45.1	46.0	48.7
Estimados	18.8	16.5	504	447	4.21	4.20	32.5	39.0	42.5	48.4	53.3
ERP	0.16	0.20	0.03	0.02	0.06	0.09	0.13	0.09	0.12	0.13	0.16
CCC	0.94	0.87	0.72	0.81	0.18	-0.47	0.77	0.87	0.93	0.91	0.88

Abreviaturas: **G** = vacas grandes; **P**= vacas pequeñas; **CC** = condición corporal; **ERP**= Error Relativo de Predicción; **CCC** = Coeficiente de Correlación de la Concordancia.

Para cada grupo de vacas y a partir del consumo de materia seca y la materia orgánica digestible se estima el consumo de energía metabolizable (**CEM**), el cual es particionado entre las funciones corporales siguiendo una prioridad definida: mantenimiento, preñez, producción potencial de leche y reservas corporales (**RC**). En la versión actual se asume termo neutralidad del ambiente, es decir que las vacas no deben gastar energía adicional para mantener su temperatura.

Un aspecto clave del proceso de partición de la energía del Plan-T es que incorpora las hipótesis más recientes que sugieren un rol activo de las propias reservas corporales (RC) en la partición del CEM entre producción de leche y RC. El mecanismo usado opera de esta forma:

(1) si el balance de EM (**BEM**) no es suficiente para alcanzar la PPL media del mes, se utilizan las RC a una tasa (**κ**) proporcional a la masa de RC disponibles por la vaca en ese mes. Puede ocurrir que la pérdida de RC alcance para cubrir el déficit o no. Si alcanza, la vaca logra su rendimiento potencial del mes. Si no alcanza, la producción diaria de leche de ese mes será inferior a la potencial. En ambos casos se genera una pérdida de peso proporcional a la pérdida de RC.

(2) Si el BEM iguala ó supera el requerimiento diario del PPL del mes, entonces se alcanza el potencial diario de ese mes y el excedente de energía se deposita en las RC.

El cambio de peso corporal (PC) depende del balance entre el cambio de RC y el crecimiento del útero grávido. Cambios negativos (ó positivos) de RC siempre implican pérdida (ó ganancia) de Condición Corporal, pero el cambio de peso corporal no es necesariamente negativo, ya que puede estar compensado por el crecimiento del útero grávido en magnitud similar ó incluso mayor a la variación de RC.

En resumen, en Plan-T los controles homeostáticos (balances de corto plazo) y los controles homeoréticos (equilibrios de largo plazo del animal) en la partición de la energía entre producción de leche y reservas corporales están representados por la tasa constante (**κ**) y dos variables dependientes del tiempo: (1) la evolución post parto del consumo de MS y (2) la curva de lactancia. Estos controles operan de tal forma que solo establecen los límites dentro de los cuales los cambios en rendimientos de leche y reservas corporales están libremente determinados por los factores ambientales que influencian el consumo de EM.

De esta forma el Plan-T puede capturar diferencias de estrategias alimenticias de un rodeo lechero, tanto sobre la producción de leche individual, como sobre la condición corporal y sus cambios durante la lactancia, permitiendo visualizar el impacto de biotipos de vaca lechera y niveles de alimentación.

Validación del Modelo Plan-T

Es claro que ni el grado de detalle elegido ni la sofisticación de los procedimientos usados hacen por sí mismos a la calidad de un modelo. La calidad siempre depende del grado de adecuación de los resultados a los objetivos.

Un modelo de sistemas productivos comerciales debe comportarse con suficiente realismo como para que sus resultados sean de utilidad al usuario, pero un modelo nunca pueda reproducir la realidad en toda su complejidad, puesto que por definición un modelo es solo una representación simplificada de la realidad. La verosimilitud de un modelo se puede estimar por el imprescindible proceso de validación del mismo, usualmente realizado por un doble proceso. Primero un análisis de la lógica y calidad global de su comportamiento y en segundo lugar a través de la contrastación de los resultados generados por el modelo con información obtenida en condiciones controladas. En este marco, una primera validación de Plan-T se realizó a nivel de comportamiento animal usando dos experimentos realizados en Nueva Zelanda.

Como medida de la exactitud y precisión del modelo se usaron el Error Relativo de Predicción (**ERP**) y el Coeficiente de Correlación de la Concordancia (**CCC**). Valores de ERP menores de 10% y valores de CCC mayores de 0.90 se consideran indicativos de muy alta capacidad de predicción del modelo.

El rendimiento diario de leche por vaca, el cambio de peso vivo y la variación de condición corporal (CC) en la lactancia se validaron usando un conjunto de 12 valores mensuales para cada característica, obtenidos del experimento 1 realizado con vacas de igual valor de cría pero de tamaños contrastantes (Grandes = 517 kg; Pequeñas = 453 kg) y en base a los resultados presentados por Villalobos et al (2001).

El consumo de pastura mensual por ha fue validado con datos del experimento 2 usando 5 dotaciones (2.2; 2.7; 3.1; 3.7 y 4.3 vacas por ha), publicado por MacDonald et al (2008) . Los resultados se presentan en el Cuadro 1 y muestran que el modelo simuló razonablemente bien los dos biotipos de vacas y los efectos de la dotación sobre el consumo de MS.

En forma complementaria, la Figura 3 muestra gráficamente el grado de concordancia entre los resultados estimados por Plan-T y los efectivamente observados. Si la coincidencia fuera perfecta todos los valores estarían ubicados sobre la línea recta, equivalentes a un ERP = 0 y un CCC = 1. Los valores obtenidos indican un error relativo medio de 13 % y una precisión muy aceptable de 0.92.

La Figura 3 también muestra una tendencia leve de Plan-T a sobre estimar en los valores bajos de consumo de MS y a sub estimar los valores más altos del rango.

Si bien estos resultados sugieren un funcionamiento adecuado del Plan-T para representar el comportamiento productivo de vacas lecheras, actualmente está siendo sometido a un proceso de validación con información más agregada, en base a datos de tambos uruguayos comerciales que poseen registros históricos detallados de la rotación forrajera usada, las cantidades de suplementos producidos, comprados y usados en el ejercicio, la distribución de partos, cantidad de vacas y total de leche.

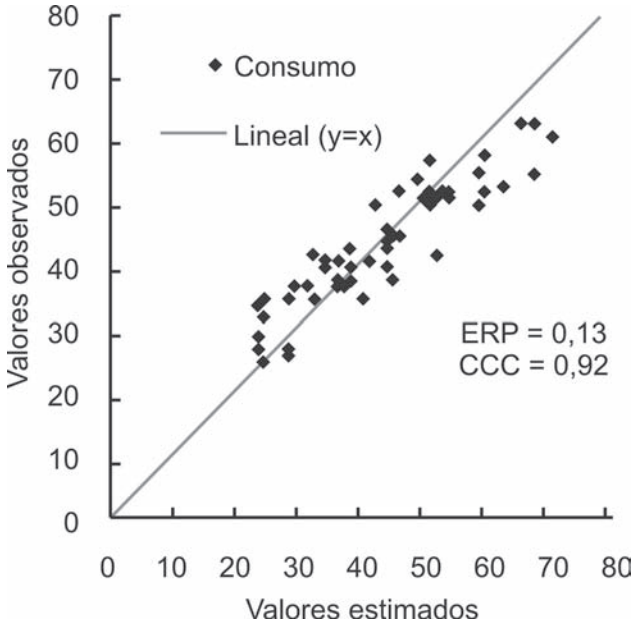


Figura 3 - Promedio mensual de consumo de MS/ha (kg/d), mostrando la dispersión de los datos estimados vs los observados, para 5 dotaciones.

De esta forma se pretende no solo chequear la adecuación de Plan-T para reproducir razonablemente bien el comportamiento de un tambo uruguayo, sino también, comprobar la adecuación de la dinámica de las ventanas de trabajo y la facilidad ó dificultad asociadas a su uso.

Una vez cumplido este proceso de validación y eventuales ajustes que surjan del mismo, se espera que Plan-T pueda estar disponible para su uso en el sector lechero nacional.

Referencias

Durán, H. (1983), Modelo de simulación para el estudio del manejo de sistemas pastoriles de producción de leche. Tesis de Magister, Pontificia Universidad Católica de Chile, Facultad de Agronomía, Depto. De Zootecnía. Mayo de 1983.

Duran, H., Lopez-Villalobos, N., Alles, G., La Manna, A and Ravagnolo O. (2009), Development and validation of a mechanistic whole dairy farm model to evaluate farming strategies under grazing conditions in Uruguay.18th World IMACS / MODSIM Congress, Cairns, Australia 13-17 July 2009, In Press.

Lopez-Villalobos, N., Lemus-Ramirez, V., Holmes, C.W. and Garrick, D.J. (2001), Lactation curves for milk traits, live weight and body conditions score for heavy and light Holstein-Friesan cows. Proc. N.Z. Soc. Anim. Prod. 61, 217-220.

MacDonald, J.W., Penno, J.A., Lancaster, J.A.S., Roche, J.R. (2008), Effect of stocking rate on pasture production, milk production, and reproduction of dairy cows in pasture-based systems. J. Dairy Science, 91, 2151-2163.

Cebada INIA GUAVIYÚ (CLE 240). Un ciclo corto para el norte de buen comportamiento a manchas foliares

Ing. Agr. (PhD) Juan E. Díaz Lago
Ing. Agr. (PhD) Silvia Germán
Ing. Agr. (PhD) Silvia Pereyra
Ing. Agr. (MSc) Carlos Rossi
Q. F. (PhD) Daniel Vázquez
(MSc) Jarislav von Zitzewitz
Programa Nacional de Cultivos de Secano

Este año ingresa al área de producción comercial la nueva variedad de cebada cervecera INIA Guaviyú (CLE 240). Maltería Uruguay S.A. es la empresa maltera licenciataria y planifica sembrar un área piloto del nuevo cultivar. INIA Guaviyú es una variedad de ciclo corto, de buen tamaño de grano y destacado comportamiento a las principales manchas foliares. Sus características indicarían que el cultivar se adaptará preferencialmente a la zona norte del área de producción.

Características Agronómicas

INIA Guaviyú es una variedad de ciclo muy corto que se seleccionó de una población segregante recibida del programa de mejoramiento genético de cebada de la Universidad Estatal de Dakota del Norte (NDSU) y tiene a Norteña Carumbé como uno de sus progenitores. Como todos los cultivares que tienen este origen, carece de genes de enanismo y por consiguiente sus plantas son altas y en buenos ambientes puede presentar problemas de vuelco (Cuadro 1). Esta condición trae como ventajas una excelente excerción de espiga y un adecuado desarrollo vegetativo en suelos de menor fertilidad o en siembras tardías.

Cuadro 1 - Características agronómicas.

INIA GUAVIYÚ (CLE 240)	
CICLO	CORTO
PORTE	SEMIERECTO
RESPUESTA AL FOTOPERÍODO	BAJA INTERMEDIA
ALTURA DE PLANTA	ALTA
VUELCO	INTERMEDIO
RENDIMIENTO DE GRANO	ALTO
CLASIFICACION DE GRANO	ALTA
EXCERCIÓN DE ESPIGAS	MUY BUENA
PROTEINA EN GRANO	INTERMEDIA
POBLACIÓN OBJETIVO	35 plantas / m
PERÍODO DE SIEMBRA	10/6 - 31/7

Rendimiento y Clasificación de Grano

En el mediooeste de Estados Unidos la cebada se siembra en primavera y se cosecha en pleno verano. En consecuencia, INIA Guaviyú, al igual que la mayoría de las cebadas de este origen, tolera altas temperaturas y niveles importantes de déficit hídrico durante el llenado de grano. Estas características determinan que INIA Guaviyú conserve un adecuado tamaño de grano en ambientes con falta de agua y/o temperaturas altas.

INIA Guaviyú es una variedad desarrollada para la zona norte del área de producción de cebada, en donde la primavera suele ser más cálida. En esta región Maltería Uruguay S.A. siembra las variedades de ciclo corto Norteña Carumbé, Norteña Daymán y MUSA 936. El rendimiento de grano promedio para la zona norte del área de producción de INIA Guaviyú, es comparable al de la variedad Norteña Carumbé (Gráfico 1).

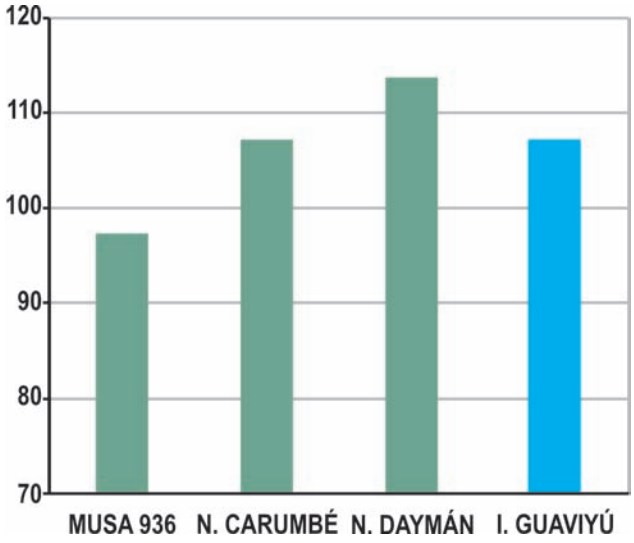


Gráfico 1 - Rendimiento de grano >2.5 mm expresado en porcentaje con respecto a la media de 13 ensayos instalados en la zona norte entre 2004 y 2008 (media = 100). *Elaborado en base a información de la Evaluación Nacional de Cultivares, Convenio INASE-INIA y del Programa de Mejoramiento Genético de Cebada de INIA.*

Comportamiento Frente a Enfermedades

Las tres variedades de ciclo corto mencionadas llevan diez años en el área comercial y en consecuencia es esperable que tengan problemas sanitarios de consideración (Cuadro 2).

El interés por desarrollar a INIA Guaviyú es en parte en respuesta a esta situación sanitaria, ya que esta variedad tiene un comportamiento destacado para dos enfermedades muy importantes: mancha borrosa y mancha en red tipo red (Cuadro 2).

INIA Guaviyú también aporta un mejor comportamiento frente a mancha en red tipo spot y escaldadura, siendo su principal problema sanitario la susceptibilidad a roya de la hoja.

Cuadro 2 - Susceptibilidad relativa a las enfermedades prevalentes en variedades de ciclo corto.

	MUSA 936	NORTEÑA CARUMBÉ	NORTEÑA DAYMÁN	INIA GUAVIYÚ (CLE 240)
ROYA DE LA HOJA causada por *Puccinia hordei*	INTERMEDIA ALTA	INTERMEDIA	ALTA	INTERMEDIA ALTA
MANCHA BORROSA causada por *Bipolaris sorokiniana*	INTERMEDIA ALTA	INTERMEDIA	INTERMEDIA	BAJA INTERMEDIA
MANCHA EN RED tipo red causada por *Drechslera teres* f.sp. *teres*	BAJA	BAJA INTERMEDIA	INTERMEDIA	BAJA INTERMEDIA
MANCHA EN RED tipo spot causada por *Drechslera teres* f.sp. *maculata*	ALTA	INTERMEDIA ALTA	ALTA	INTERMEDIA
ESCALDADURA causada por *Rhynchosporium secalis*	ALTA	INTERMEDIA ALTA	INTERMEDIA ALTA	INTERMEDIA
OIDIO causado por *Blumeria graminis* f.sp. *hordei*	INTERMEDIA ALTA	ALTA	INTERMEDIA ALTA	ALTA
FUSARIOSIS DE LA ESPIGA causada por *Fusarium* spp.	INTERMEDIA ALTA	ALTA	INTERMEDIA ALTA	INTERMEDIA

Marchitamiento en Pimiento Producido por *Phytophthora* spp.

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

La enfermedad se encuentra ampliamente diseminada en todas las áreas de plantación de este cultivo y otros como tomate, pepino, melón y zapallito de tronco, constituyéndose en un serio problema tanto en condiciones de campo como en cultivos protegidos en las zonas de Salto y Bella Unión. Cuando los ataques son importantes todo el cultivo es devastado.

Síntomas

Este hongo produce una podredumbre de color marrón oscuro tanto en las raíces como en la base del tallo hasta una altura de 10-15 cm sobre el nivel del suelo. La pudrición de las raíces conduce a que la planta se marchite y muera. En algunas situaciones, aunque esto no es muy común observarlo en nuestras condiciones, se produce ataque en las hojas produciendo lesiones húmedas. También el ataque de esta enfermedad se produce en las almacigueras previo al trasplante.

Ataque Post-trasplante

A los pocos días del trasplante, en condiciones propicias para el desarrollo de la enfermedad, las plantitas comienzan a marchitarse en las horas posteriores al mediodía cuando la temperatura es más alta. Con el avance de los días, el marchitamiento se va haciendo más pronunciado y se comienza a observar un anillamiento y amarronamiento de la base del tallo hasta que al final la planta muere. Al inicio, las hojas de la parte de abajo son las primeras en perder turgencia y paulatinamente las hojas más nuevas presentan el mismo síntoma.

Ataque en Planta Adulta

Las plantas enfermas se pueden encontrar en forma dispersa en toda la plantación aunque en los bordes de los invernaderos se detectan a veces filas enteras, asociadas a condiciones más altas de humedad en el suelo. Las plantas comienzan al principio con un marchitamiento leve y posteriormente toda la planta muere. Este síntoma es a veces confundido con la enfermedad producida por la bacteria *Raistonia solanacearum* (Smith) Yabuuchi et al. comúnmente llamada “murchera”. De cualquier manera esta bacteria no produce síntoma sobre la base del tallo de la planta lo que la diferencia del ataque de phytophthora.

Organismo Causal y Algunos Aspectos de su Epidemiología

El marchitamiento producido por este patógeno, es producido por *Phytophthora* spp, hongo oomycete. Este hongo se dispersa fácilmente por la lluvia, el viento o el agua de riego. La presencia de agua sobre la superficie de las plantas o en suelos saturados facilita la diseminación, resultando infectadas las raíces o partes de la planta que estén sobre la superficie del suelo. En condiciones de invernáculo, el desnivel de los canteros que facilita que se junte agua o la acumulación de la misma debido a la rotura de los techos, las líneas de riego o la entrada de agua desde afuera del invernáculo inciden notablemente en la infección de este hongo. También la presencia de agua excesiva en condiciones de campo y el anegamiento en algunas zonas bajas es esencial para la infección de este hongo.

Las temperaturas más favorables para el crecimiento del patógeno oscilan entre 7 y 37° C pero la temperatura óptima para la producción de zoosporas y el proceso de infección oscila entre 27 y 32° C. En condiciones ideales, los síntomas se producen en 3 o 4 días después de la infección.

Ésta es una de las razones por la cual los ataques pueden avanzar rápidamente.

Las infecciones se producen cuando el inóculo primario se establece y posteriormente se genera la pudrición en las raíces que avanza hasta producir ataque en la corona. Un aspecto muy importante es que este hongo se puede mover de raíz a raíz abajo en la pendiente junto al agua de riego. A medida que las raíces crecen se ponen en contacto con el inóculo. Otra manera de infección es por el movimiento de las zoosporas a las raíces y también por contacto entre raíces. En condiciones de invernáculo esta es una de las maneras predominantes de dispersión en suelos con alta infección. La dispersión del inóculo a las partes aéreas de la planta se da principalmente a través del viento o por salpique en el caso de cultivos a campo.

Control

El control de esta enfermedad se basa principalmente en prácticas de manejo que incluyen varios aspectos.

Deben utilizarse semillas y mezclas para las almacigueras libres de la enfermedad. Si se utilizan turbas buenas no hay problema ya que se considera que están sanas. En el caso de preparación de mezclas especiales para el almácigo, deben ser esterilizadas con productos desinfectantes de suelo tales como el Basamid. También se puede utilizar la solarización con la adición de Metam sodio aunque esto debe prepararse con más tiempo. La esterilización del suelo con vapor también es una medida que puede ser utilizada. Es importante también la desinfección de las bandejas que se utilizan para hacer los almácigos como medida preventiva, con hipoclorito de sodio al 3%.

Las bandejas se deben sumergir en esta solución por unos 30 minutos y posteriormente se deben lavar profusamente con agua para evitar que queden residuos que afecten el cultivo.

Los lugares donde se van a trasplantar las mudas deben tener los canteros bien nivelados, con una altura suficiente como para evitar la acumulación del agua, sobre todo en suelos pesados. A su vez hay que asegurarse que no entre agua de afuera del invernadero, así como que no haya techos averiados o líneas de riego en mal estado que produzcan pérdidas de agua, con acumulación de la misma en algunos lugares del invernáculo. Es muy importante que el agua de lluvia que cae de los techos del invernáculo corra en canales que estén más bajos que el nivel del suelo del invernáculo para evitar su introducción al mismo.

La solarización sola o con el agregado de materiales verdes, tales como plantas de maíz, dan buenos resultados en el control de este hongo al igual que la solarización combinada con Metam sodio. El control químico no ha dado buenos resultados inclusive con productos específicos para su control. Existen algunos cultivares de pimiento que tienen tolerancia a la enfermedad que pueden ser plantados en los lugares más críticos del invernadero, como son los canteros del borde de los mismos.

De inmediato al trasplante, se recomienda aplicar metalaxil o propamocarb clorhidrato mezclado con captan o benomil para controlar el ataque postransplante, dirigido hacia la base de la planta mojando el tallo y el suelo a su alrededor. La aplicación se debe realizar con una mochila de mano sin el pico a razón de 200 cc por planta.

Efecto del Agregado de Vermicompuestos a Suelo de Invernáculo en Producción de Tomate

O. Robledo, V. Korenko, C. Schmidt, E. Grosso, H. Vera, D. Lercari, C. Etchebehere, G. Jorge
Facultad de Ciencias, UdelaR

R. Zoppolo
Programa de Producción Frutícola INIA.

Proyecto financiado por CSIC (Comisión Sectorial de Investigación Científica, UdelaR)

Resumen

Las prácticas agrícolas convencionales tienden a reducir la diversidad de organismos presentes en el suelo, siendo éstos vitales para mantener la productividad del mismo. En el presente trabajo se analizó el efecto de la incorporación de diferentes vermicompuestos a suelo de invernáculo previamente tratado con el agroquímico carbofurán. El estudio se focaliza en la comunidad de bacterias y nemátodos, la actividad microbiana y los aspectos agronómicos de un cultivo comercial de tomate cv. Dominique.

Las enmiendas con vermicompuestos provocaron una tendencia al aumento de la diversidad de grupos de bacterias y modificaron la estructura de la comunidad de éstas en el suelo (especialmente en la abundancia de grupos dominantes). La estructura de la comunidad bacteriana del suelo sin aplicación de carbofurán, presentó mayor similitud con las de suelo tratado con vermicompuestos, que con las de suelo sin este tratamiento, sugiriendo que la aplicación de vermicompuesto podría restaurar el efecto perturbador del pesticida. Con ciertos vermicompuestos, se observó un incremento significativo en el tamaño promedio de los frutos cosechados.

Introducción

El suelo es un sistema dinámico integrado por minerales, materia orgánica y organismos vivos, y la interacción entre estas partes determina la productividad del mismo. Debido a esta vida contenida en él y a que el propio suelo evoluciona, se desarrolla y puede perder totalmente su fertilidad, es frecuente hablar del suelo como algo vivo.

Históricamente, los estudios sobre suelo se han abocado mayormente a la investigación sobre los aspectos fisicos y químicos. Sólo en las últimas décadas ha cobrado importancia también el interés científico por los organismos vivos que están presentes en él: hongos, bacterias, insectos y otros.

Las prácticas convencionales (monocultivo, fertilización química, pesticidas, etc.) producen una reducción en la diversidad biológica del suelo, en general, y de los microoganismos de suelo, en particular; lo que puede ocasionar una pérdida de grupos capaces de favorecer el desarrollo vegetal.

Es sabido que la aplicación de compost y vermicompuesto al suelo, produce en éste un efecto favorable para el desarrollo vegetal. El compost se obtiene por la descomposición de desechos orgánicos a través de la acción de bacterias, principalmente. En el caso del vermicompuesto, el proceso es mediado por la acción de lombrices de la especie *Eisenia fetida*. La aplicación de uno u otro proporciona macro y micronutrientes en forma disponible para la utilización por las plantas y aumenta la actividad microbiana.

Además, modifica la estructura de la comunidad bacteriana estimulando el aumento de grupos bacterianos de acción favorable, que logran disminuir el impacto de fitopatógenos (hongos, nematodos, etc.). Estos efectos varían con el método, el período de curado y la materia prima utilizada para su elaboración.

Recientemente se llevaron adelante experimentos para comparar vermicompuestos con distinto período de curado y elaborados a partir de distintas materias primas. Para ello se evaluó el efecto de la incorporación de cuatro vermicompuestos diferentes sobre:

1) la actividad microbiana

2) la estructura de la comunidad de bacterias y de nemátodos

3) el impacto sobre factores agronómicos de producción de tomate en invernáculo.

Ensayo en invernáculo

Durante el ciclo productivo 2005-2006, se realizó el ensayo en un invernáculo cercano a la localidad de Sauce (departamento de Canelones). Previo al cultivo se realizó un verdeo de avena que se incorporó al suelo. Antes y después del encanterado se aplicó insecticida a base de carbofurán a una dosis equivalente a 10 litros/ha en todo el invernáculo, salvo en un cantero (SFV), en el que no se aplicó insecticida ni vermicompuesto. Posteriormente se incorporó cama de pollo a razón de 6 Tn/ha a todos los canteros. Finalmente, fueron aplicados los diferentes vermicompuestos de forma aleatoria, en canteros de 5 m x 80 cm.

La dosis de aplicación de los vermicompuestos fue de 10 metros cúbicos por hectárea excepto en un caso. Los tipos de vermicompuestos, el método utilizado para su elaboración, el tiempo de curado y la dosis de aplicación expresada en kilogramos por hectárea se describen en la Tabla 1.

Se instalaron plantas de tomate de la variedad Dominique en doble fila y conducidas a un tallo. Se seleccionaron 10 plantas al azar por parcela, para medir sus propiedades agronómicas durante todo el ciclo: altura máxima alcanzada por la planta, número de frutos y peso total de frutos. A partir de estos dos últimos se calculó el peso promedio de frutos por cada tratamiento.

Actividad Microbiana

Los resultados obtenidos nos muestran que la actividad microbiana fue significativamente mayor en los tratamientos con vermicompuestos producidos a partir

Tabla 1 - Vermicompuestos utilizados en el ensayo. Se indica: la materia prima, el método de elaboración, el tiempo de curado y la dosis de aplicación.

Vermicompuestos	Método Producción	Período de curado (meses)	Dosis (Kg/Ha)
Restos de Zapallos (Z)	lecho	1a2	18000
Residuos de tambo (TA)	windrow	3	6200
Comercial (COM)	windrow	6	5300
Frutas+verduras+cama de pollo (FVCP)	lecho	12	5300

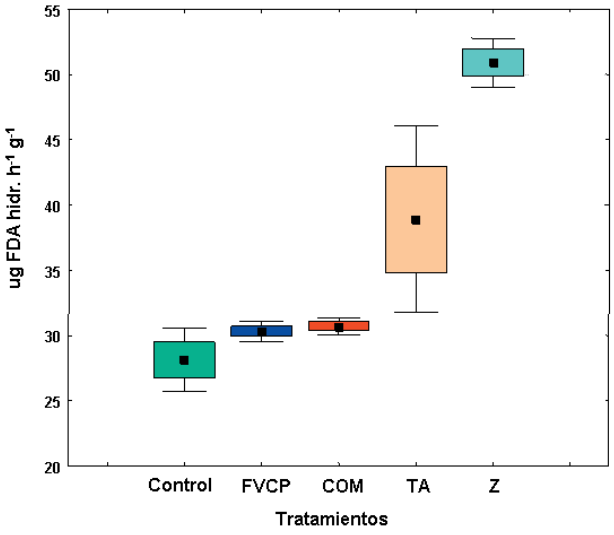


Figura 1 - Actividad microbiana medida por hidrólisis de FDA (diacetato de fluoresceina)

de restos de zapallo (Z) o estiércol de tambo (TA), con respecto al resto (Figura 1). Estos resultados se correlacionan directamente con la dosis empleada e inversamente con el tiempo de curado, teniendo estos dos vermicompuestos el menor tiempo (1 y 3 meses respectivamente). Los aplicados en menores dosis y con un tiempo de curado superior a los 6 meses, no provocaron un aumento significativo de actividad microbiana con respecto al testigo.

Composición de la comunidad bacteriana

Se observó una tendencia a un aumento de riqueza y diversidad en los tratamientos con vermicompuestos frente al testigo, si bien no se alcanzaron diferencias estadísticamente significativas.

El análisis de los datos muestra que los vermicompuestos provocaron una modificación de la estructura de la comunidad bacteriana. Los tratamientos con vermicompuestos presentan similitud entre ellos y con aquella parcela que no tuvo aplicación de carbofurán ni vermicompuesto (SFV), quedando distantes con respecto al tratamiento testigo en el que sí se aplicó el insecticida.

Dentro de los fragmentos más abundantes identificados, se encuentran los que son citados por otros autores como grupos bacterianos que favorecen el desarrollo vegetal, (agentes de biocontrol) y estos son: *Pseudomonas spp.* y *Pantoea spp.*

Estructura de la comunidad de nemátodos

Se efectuaron dos muestreos, uno antes del inicio del experimento y el segundo al final del ciclo del cultivo. Se contaron los individuos juveniles y adultos por género presentes cada 100 gramos de sustrato, no encontrándose diferencias significativas entre los valores de abundancia media, riqueza genérica y diversidad de Shannon antes y luego de aplicados los tratamientos.

Aspectos agronómicos

En la Figura 2a se muestran las alturas alcanzadas por las plantas de tomate en invernáculo. Como se puede apreciar no se produjeron diferencias significativas. El vermicompuesto Z, el cual se aplicó a una dosis mayor al doble que el resto, provocó la mayor variabilidad.

En cuanto al número de frutos cosechados (Figura 2b), tampoco se obtuvieron diferencias significativas, pero los valores mayores se obtuvieron con los vermicompuestos Z y COM (25 y 26 frutos por planta respectivamente frente a 24 frutos por planta en el testigo), nuevamente la mayor variabilidad se dio con el tratamiento Z.

En el caso del peso total de frutos cosechados por planta, se alcanzó el valor máximo con el tratamiento COM llegando a los 4,3 Kg./planta, seguido por el FVCP con 3,8 Kg./planta y 3,4 Kg./planta para el testigo. Tampoco se obtuvieron diferencias significativas. En la Figura 2c se grafican estos resultados.

Con respecto al peso promedio por fruto en cada tratamiento se observan valores significativamente mayores al testigo en los tratamientos FVCP y COM, en los que los máximos fueron: 159 gramos y 169 gramos frente al del testigo de 142 gramos (Figura 2d).

Conclusiones

La aplicación de vermicompuestos con largo tiempo de curado impactó de forma positiva en el cultivo de tomate, obteniéndose mejor tamaño promedio de frutos. La correlación inversa que se observó entre productividad vegetal y actividad microbiana, podría indicar una com-

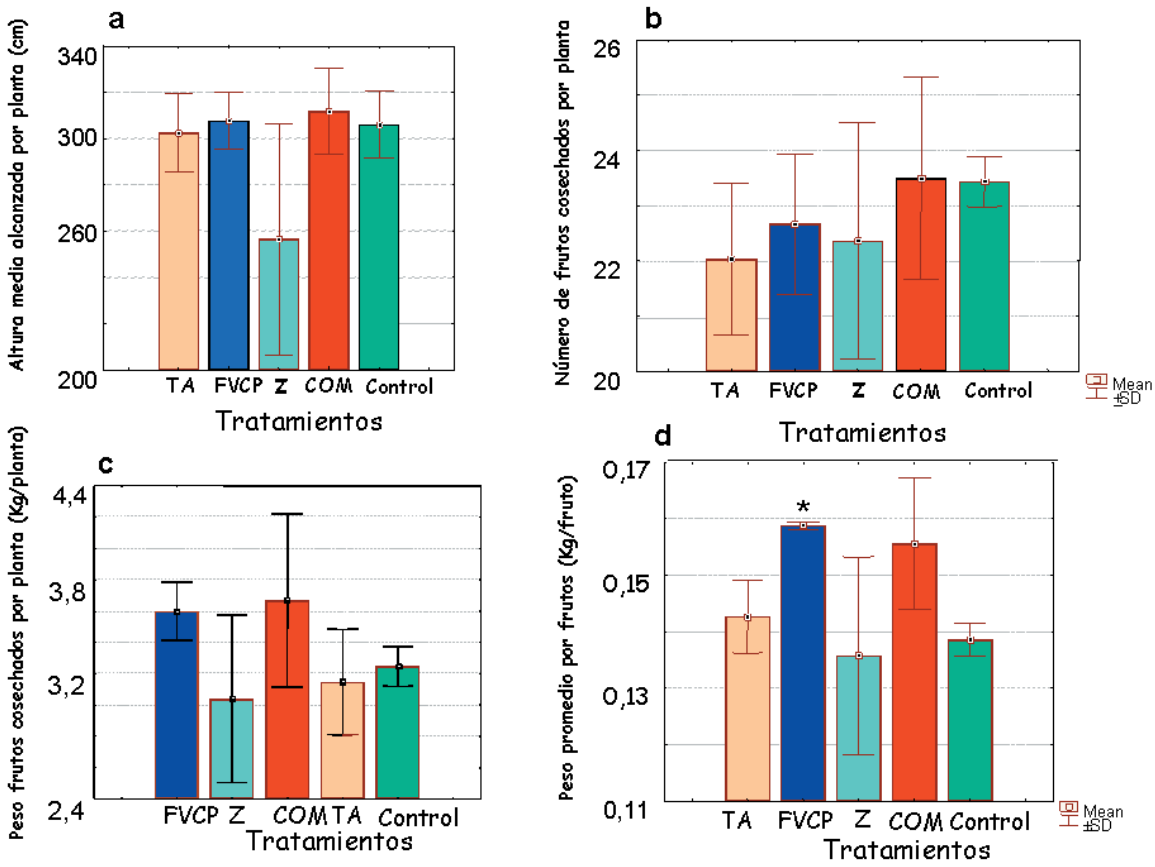


Figura 2 - Aspectos agronómicos observados en el ensayo. **a.** Altura máxima en centímetros alcanzada por las plantas con los diferentes tratamientos. **b.** Número de frutos cosechados en los tratamientos. **c.** Peso total de frutos cosechados por tratamiento. **d.** Peso promedio por fruto obtenido en cada tratamiento. * indica diferencia significativa ($p<0,05$) con respecto al testigo

petencia por nutrientes de la flora microbiana (por inmovilización) frente a la planta. Esto parece estar relacionado con el mencionado tiempo de curado, durante el cual ocurre la etapa de maduración final del vermicompuesto y la actividad microbiana de descomposición de materia orgánica decrece. En base a esto se concluye que es necesario un tiempo de curado prolongado de los vermicompuestos, para lograr un efecto positivo en la producción de tomate.

La aplicación de los vermicompuestos modificó la estructura de la comunidad bacteriana del suelo, produciendo una tendencia al aumento (no significativo) en la riqueza y diversidad de grupos. Esta modificación incluyó la abundancia relativa de los grupos más predominantes del suelo (los que aportan al menos un 5% de la abundancia total), dentro de los cuales se encuentran los correspondientes a grupos que promueven el crecimiento vegetal.

Este estudio sugiere que los vermicompuestos podrían revertir el efecto negativo causado por la aplicación del pesticida carbofurán sobre la comunidad bacteriana. Esto se evidencia en primer lugar debido a que la comunidad de la muestra de suelo sin tratar con dicho pesticida (SFV), mostró un mayor grado de similitud con las de suelo tratado con éste y vermicompuestos.

En segundo lugar a través de la abundancia relativa de ciertos grupos, como el de las Pseudomonas, las cuales mostraron ser más abundantes en los tratamientos FVCP y Z, así como en SFV comparado con el testigo. Esto indica que este grupo fue afectado negativamente por el pesticida, sin embargo este efecto se ve revertido por la acción de los vermicompuestos.

La abundancia, riqueza y diversidad de nemátodos no mostraron diferencias significativas, entre la situación inicial y la posterior a la aplicación de los tratamientos, ni entre estos últimos.

Agradecimientos

Los autores desean agradecer a los Señores José Luís Ratto y Javier Rizo, por haber abierto las puertas de sus establecimientos para realizar este trabajo, así como a quienes suministraron los vermicompuestos.

De igual manera se agradece a la Dra. Sabina Vidal y su equipo de trabajo (Facultad de Ciencias, Laboratorio de Biología Molecular Vegetal), por haber permitido el uso del laboratorio para llevar a cabo los análisis.

En homenaje a Horacio Vera,
quien fuera líder de este proyecto.

La Chinche del Eucalipto en Uruguay: Panorama de la Investigación a un Año de su Detección Oficial

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

En febrero de 2008 se colectaron en INIA los primeros ejemplares de la "chinche del eucalipto", *Thaumastocoris peregrinus*. Este insecto se encontraba presente en Argentina donde había sido colectado en 2006. Desde su detección se han desarrollado diversas acciones tendientes a conocer mejor esta nueva amenaza para el sector forestal, desarrollar paquetes para su manejo y articular iniciativas a nivel nacional, regional e internacional. A continuación realizamos una descripción del problema dentro del contexto de las estrategias de protección forestal que INIA pretende desarrollar y resumimos las acciones emprendidas por INIA y otros actores de cara al manejo de esta nueva plaga forestal.

Conociendo el Problema

Thaumastocoris peregrinus es una chinche de pequeño tamaño (2 a 4 mm) de color marrón que ataca plantaciones de eucaliptos. Como todas las chinches, se alimenta por succión provocando un punteado amarillento característico que les da a las hojas el aspecto del follaje caduco en otoño (bronceado) y que puede llevar en casos severos a la defoliación. ***(Para más información véase la ficha en próximas páginas).***

¿Cómo Llegó a Nuestra Región?

Esta especie es originaria de Australia y no había provocado daños de importancia hasta fines de la década del 90, cuando se produce una importante explosión demográfica sobre eucaliptos del ornato público en Sydney y poblaciones aledañas. Es razonable suponer que el aumento de la población de este insecto en Sydney, principal centro de tráfico comercial y humano de Australia, contribuyó a la diseminación de esta especie, colonizando Sudáfrica y Sudamérica (Argentina, Uruguay y posteriormente Brasil). La dispersión no necesariamente es consecuencia del tráfico de material vegetal, ya que su pequeño tamaño y su gran capacidad de sujeción habrían favorecido el transporte en cargas de todo tipo e incluso en la ropa o equipajes de viajeros.

¿Cómo nos Enfrentamos a esta Amenaza?

Las plagas forestales en general presentan particularidades ecológicas que constituyen un desafío para los métodos tradicionales de control, debido a la extensión geográfica y a la permanencia en el tiempo de las plantaciones.

El control químico es escasamente aplicado en plantaciones forestales, debido a sus desventajas, tanto en términos económicos como ambientales. A su vez, la lista de productos aplicables resulta restringida para aquellas plantaciones que están certificadas por FSC.

En Australia se ensayaron algunos principios activos para el tratamiento de los árboles del ornato público, siendo los preparados a base de Imidacloprid los que obtuvieron mejores resultados. En el contexto de una plantación forestal, no obstante, un tratamiento extensivo es impensable debido al costo. Se trata además de un insecticida altamente tóxico para abejas y otros himenópteros (recordemos que muchos de los enemigos naturales de las plagas forestales pertenecen a este grupo).

Finalmente, no debemos olvidar que se trata de un insecto muy móvil y que está presente todo el año, lo cual generaría el ingreso desde plantaciones vecinas una vez pasado el efecto residual.

Una alternativa que ha sido relativamente exitosa en el manejo de plagas en el sector forestal es el control biológico con enemigos naturales o patógenos. En Uruguay existen buenos ejemplos, como el control de la avispa de la madera (*Sirex noctilio*) con el nemátodo *Deladenus siricidicola*, o el control del taladro (*Phoracantha spp*.) con la avispa parasitoide *Avetianella longoi*, por citar algunos.

El desarrollo de un paquete eficaz de control biológico con enemigos naturales depende en gran medida del conocimiento previo sobre la biología del insecto que se quiere manejar (incluyendo: ciclo de vida, preferencias ecológicas, fisiología, comportamiento) y de la biología del enemigo natural, para el cual se debe estudiar además el riesgo que representa su liberación en el ambiente.

En una segunda instancia se debe poder desarrollar un protocolo de cría de ambas especies a gran escala. También es necesaria una exitosa adaptación del enemigo a nuestras condiciones ambientales (o en su defecto, disponer de individuos para realizar liberaciones inundativas). Finalmente, se deben cumplir los plazos establecidos por los estándares sanitarios regionales e internacionales en lo concerniente a introducción de agentes de control biológico, lo cual implica un tiempo adicional.

En 2007 se describió por primera vez una avispa (*Cleruchoides noackae*) parasitoide que deposita sus huevos en las posturas de la chinche. Si bien se está estudiando su biología en el área de origen, aún no se ha logrado su cría masiva y en forma continua fuera de Australia. Algo similar ocurre con la propia chinche, para la cual aún no se ha logrado generar un protocolo aceptable de cría.

Por tratarse en ambos casos de especies recientemente

conocidas se estima que el desarrollo de un paquete de control biológico disponible para la producción podría demandar, en un escenario optimista, al menos un año más. Un tercer frente en el combate a plagas forestales (y en algunos casos, el más importante) lo constituye el manejo silvicultural de las plantaciones.

Implica la identificación de prácticas de manejo (selección de especies y de materiales genéticos, diseño de plantación, esquemas de poda y raleo), que puedan disminuir el riesgo de infestación o el daño si la plaga ya está instalada. Como ya fue referido anteriormente, es imprescindible para esto el conocimiento previo de la ecología de la plaga que se quiere manejar.

Una alternativa promisoria para el manejo de plagas forestales es el uso de semioquímicos. Estas sustancias, liberadas por el propio insecto o por la planta de la cual se alimenta, desencadenan respuestas conductuales en éstos o en otros seres vivos del entorno, incluyendo sus enemigos naturales. Los insectos se comunican y se informan principalmente a partir de sustancias químicas que le “dicen” qué comer, dónde y cuándo oviponer, cuándo reunirse o aparearse.

La utilización de siemioquímicos para el manejo de plagas disminuye en gran medida el impacto al ambiente y algunas alternativas han demostrado ser, además, rentables. Un caso exitoso en el contexto de nuestra institución es el desarrollo de estrategias de confusión sexual para el manejo de “grafolita” en montes frutales de duraznero.

Finalmente, el camino que se debería transitar es el de coordinar en forma sinérgica las diferentes alternativas de control constituyendo planes de Manejo Integrado. Este es el objetivo final que se pretende alcanzar en el Programa Forestal de INIA y hacia donde se encamina la investigación en protección forestal.

¿Qué Estamos Haciendo?

En el laboratorio de Entomología del Programa Forestal de INIA en Tacuarembó se comenzaron a colectar ejemplares de esta especie en febrero de 2008. Una vez identificados se relevaron plantaciones de *Eucalyptus* de varias regiones del país y se trajeron individuos al laboratorio para su estudio. Se ajustó un protocolo de cría a pequeña escala en condiciones controladas para realizar estudios de comportamiento y ecofisiología. Con este protocolo se lograron realizar dos ciclos continuos de cría y una primera descripción del ciclo biológico.

La investigación en el presente año está concentrada en dos objetivos. El primero es el desarrollo de un protocolo de cría que permita mantener poblaciones de la chinche en condiciones semicontroladas durante todo el año. Como fue comentado anteriormente, es importante desarrollar un protocolo de cría eficaz porque en el caso que se pueda introducir un parasitoide para su control, será necesario garantizar una oferta constante de huevos de la chinche. A su vez, el mantenimiento de colonias de laboratorio permite estudiar en forma más eficiente la fisiología y la ecología de la chinche.

El segundo objetivo es la determinación de las preferencias de hábitat en lo que refiere a distribución espacial y hábitos alimentarios. Se estudió la distribución vertical de la chinche en árboles de eucaliptos de diferentes especies. Los resultados de este estudio sugieren que los sectores de mayor abundancia de individuos se ubican por encima de los 10 metros. Esta información tiene implicancias directas en el monitoreo e indirectas en el manejo.

En esta misma línea, se están realizando ensayos tendientes a la determinación de las preferencias alimentarias de la chinche. Los mismos permitirán por una parte conocer qué especies enfrentan un mayor riesgo de ataque, con implicancias para la silvicultura, y por otra parte brindarán herramientas para poder elaborar un modelo de daño que nos permita cuantificar el mismo. Se espera tener resultados de estos estudios para fines de este año.

Coordinación Interinstitucional y Público-privada

En la investigación científica en general, y más aún en lo que refiere a plagas emergentes, es imposible trabajar en forma aislada. Se requieren esfuerzos conjuntos de la comunidad científica, el Estado y el sector privado. INIA ha desarrollado acciones estratégicas para tender puentes entre diferentes sectores. A nivel nacional ha participado activamente del Comité Ejecutivo de Coordinación en materia de Plagas y Enfermedades que afectan a las plantaciones forestales (CECOPE) que actúa a nivel de la Dirección General Forestal (DGF), con representación de la propia DGF, la Dirección General de Servicios de Agrícolas del MGAP, la Sociedad de Productores Forestales y el INIA.

A solicitud del CECOPE se elaboró un plan de monitoreo nacional para la chinche, en colaboración con técnicos de la Facultad de Agronomía, el LATU y la DGF. El objetivo de este plan es el estudio de la distribución de las poblaciones en las diferentes regiones forestales del país y sus variaciones a lo largo del año. Se espera que en los próximos meses se haga efectiva su implementación.

Finalmente, se han establecido contactos permanentes con los restantes equipos de investigación que trabajan en el tema en el mundo (Argentina, Australia, Brasil y Sudáfrica). El año pasado se realizaron dos reuniones en el INTA Concordia (Argentina) y se está en proceso de construcción de una red de cooperación entre estas instituciones, con el objetivo de establecer estrategias conjuntas de investigación y de comunicación de resultados.

Aún nos queda un largo camino por recorrer pero las probabilidades de lograr un manejo eficiente de la chinche del eucalipto irán aumentando a medida que obtengamos más información sobre este organismo y esto se acelerará en gran medida si logramos mantener y afianzar las alianzas de cooperación que se han iniciado tanto a nivel nacional como regional.

La Chinche del Eucalipto, *Thaumastocoris peregrinus*

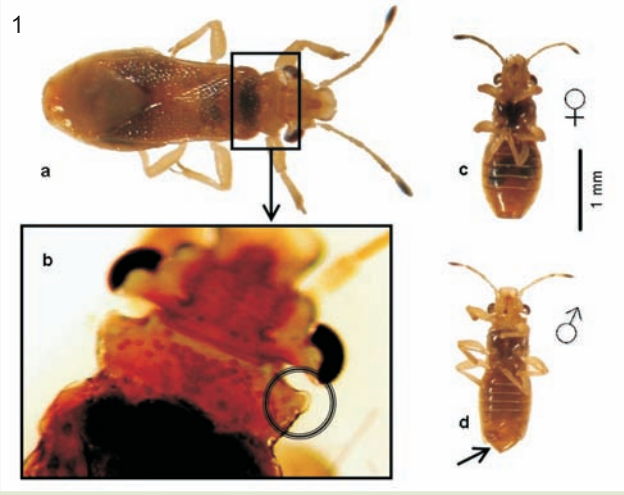
Clasificación

Filo:	Arthropoda
Orden:	Heteroptera (Hemiptera *sensu stricto*)
Familia:	Thaumastocoridae
Subfamilia:	Thaumastocorinae
Especie:	*Thaumastocoris peregrinus* Carpintero & Dellappe 2006
Nombre común:	Chinche del eucalipto; *Percevejo bronzado* (Pt); *Bronze bug* (Ing)

Identificación

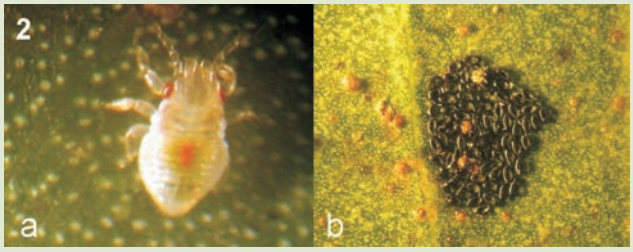
Tamaño: 2 a 4 mm. Color: marrón claro; se aclara hacia los márgenes laterales de la cabeza, el borde anterior del tórax y el extremo de las alas. Extremo de las antenas más oscuro (figura 1a). Borde anterolateral del pronoto con un tubérculo a ambos lados, característico de la especie (figura 1b). Macho con cápsula genital asimétrica, que abre hacia la izquierda en vista ventral (figura 1d).

Metamorfosis incompleta. Ninfas sin alas con ojos rojos y una mancha del mismo color en la región dorsal (figura 2a). Huevos de color negro, brillantes (figura2b).



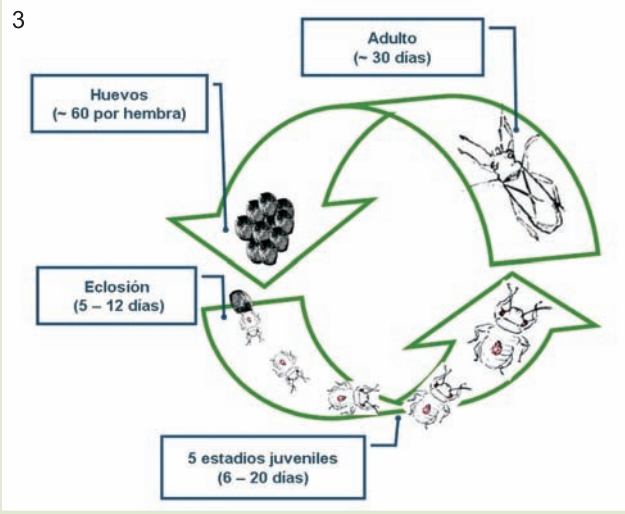
Biología

Eclosión en 5-12 días a 25º C y 55% de humedad relativa. Las ninfas sufren 4 mudas entre 6 y 20 días. Las hembras adultas viven alrededor de 30 días (figura 3). Ponen 1-3 huevos diarios sobre las hojas (generalmente en heridas o imperfecciones del limbo), pecíolos o ramas, en forma aislada o colectiva.



Presente durante todo el año, varios ciclos anuales (multivoltina). Reducción importante del número de individuos durante los meses fríos, que se revierte a partir de la primavera. Las mayores abundancias se observan hacia fines del verano (febrero-abril), favorecidas por altos valores de humedad relativa y precipitación. Prefiere árboles con follaje adulto donde se distribuye a lo largo de toda la copa.

Mayor porcentaje de individuos a alturas superiores a 10 metros. Los grupos contienen individuos de todas las edades (figura 4). Los animales son muy móviles, incluso en sus formas juveniles, lo que explica su rápida dispersión en los rodales.



Rango de Hospederos

Árboles del género *Eucalyptus*. Presente en casi todas las especies plantadas en el Uruguay (ver cuadro). El daño observado puede ser consecuencia de una mayor preferencia (posiblemente en *E. viminalis* y *E. benthamii*) o de una mayor susceptibilidad del árbol al ataque (posiblemente en *E. tereticornis-E. camaldulensis*).

Especie	Susceptibilidad
E. benthamii	+++
E. camaldulensis	+++
E. tereticornis	+++
E. viminalis	+++
E. dunnii	++
E. globulus ssp. globulus	++
E. globulus ssp. maidenii	++
E. grandis	++
E. paniculata	+
E. robusta	+
E. saligna	+
E. smithii	+
E. syderoxylon	+
E. cinerea	0

+++: susceptible; ++: intermedio; +: poco susceptible; 0: no atacada

Daño

Punteado amarillo que comienza a ambos lados de la nervadura central y en el ápice de la hoja y se extiende a todo el limbo (figura 5). Posteriormente la hoja se enrojece (bronceado). Si el daño es muy severo se produce defoliación. No se ha comprobado transmisión de agentes patógenos (virus, hongos o bacterias).

Impacto

Todas las plantaciones de eucaliptos a escala nacional. El impacto es difícil de medir pero se estima una reducción de la productividad del árbol por disminución de la superficie fotosintetizadora.

El estrés inducido sobre el árbol puede favorecer el ataque de plagas secundarias. Existe riesgo de colonización de mirtáceas nativas.

Para monitorear la abundancia de individuos se usan trampas adhesivas de color amarillo, rectangulares de dimensiones 12,5 cm x 10,0 cm. Se cuelgan de árboles o en las entrelíneas.

Detección

Síntomas

A nivel de copa:

- Presencia de individuos
- Pérdida del color, amarillamiento y/o enrojecimiento del follaje (bronceado)
- Defoliación

A nivel de hoja:

- Puntos cloróticos (punteado)
- Deyecciones (manchitas oscuras y brillantes)
- Posturas individuales o colectivas

Manejo

Al momento no se tienen medidas de manejo efectivas. Se está estudiando la introducción de un enemigo natural, la avispa parasitoide *Cleruchoides noackae* (Hymenoptera: Mymaridae).

4

5

Lecturas recomendadas

Bouvet, J. P. & N. Vaccaro. Nueva especie de chinche, *Thaumastocoris peregrinus* (Hemiptera: Thaumastocoridae) en plantaciones de eucalipto en el departamento Concordia, Entre Ríos, Argentina. Resúmenes de las XXII Jornadas Forestales de Entre Ríos. Concordia, 2007.

Carpintero, D.L. & P.M. Dellapé. A new species of *Thaumastocoris* Kirkaldy from Argentina (Heteroptera: Thaumastocoridae: Thaumastocorinae). *Zootaxa* 1228 (2006): 61-68.

Martínez, G. *Thaumastocoris peregrinus* Carpintero & Dellappe, 2005 (Heteroptera: Thaumastocoridae) recorded on Eucalyptus spp. in Uruguay. In IUFRO Working Group 7.3.00 Recent Advances in Forest Entomology, 1:34. Pretoria, 2008.

Martínez, G., P. Núñez, W. González, F. Rodríguez & M. Gómez. *Distribución vertical de la chinche del eucalipto Thaumastocoris peregrinus Carpintero y Dellappe 2006 (Hemiptera; Thaumastocoridae): Resultados preliminares.* Serie Actividades de Difusión Nº 567: 31-35. Las Brujas: INIA, 2009.

Noack, A. & C.E. Coviella. *Thaumastocoris autralicus* Kirkaldy (Hemiptera: Thaumastocoridae): first record of this invasive species in the Americas. *General and Applied Entomology* 35 (2006): 13-14.

Noack, A. & H. A. Rose. "Life-history of Thaumastocoris peregrinus and Thaumastocoris sp. in the laboratory with some observations on behaviour." *General and Applied Entomology* 36 (2007): 27-34.

Wilcken, C.F. Percevejo bronzado do eucalipto (Thaumastocoris peregrinus) (Hemiptera: Thaumastocoridae): Ameaça às florestas de eucalipto brasileiras. Alerta sanitaria. Alerta Protef. Botucatu, SP: IPEF, 2008. http://www.ipef.br/protecao/alerta-percevejo.pdf

INIA realiza Gira por EEUU

Visita delegación INIA al ARS en sus oficinas centrales ubicadas en Beltsville, Maryland. En la foto la delegación aparece acompañada por Ryan Moore, del equipo de Programas Globales del ARS.

S. Ceretta, J. Sawchick, R. Zopollo,
V. Musselli, R. Irigoyen, D. Piestun
INIA

El desarrollo y fortalecimiento de alianzas con organizaciones del exterior ubicadas a la vanguardia en áreas y temas considerados estratégicos para los planes de Investigación, Desarrollo e Innovación (I+D+I) del instituto, constituye uno de los componentes priorizados en la política del INIA de mejora permanente de su capacidad para el efectivo cumplimiento de su misión institucional. Consecuentemente, en los últimos cuatro años, autoridades del instituto, secundadas por líderes de Programas Nacionales, han llevado a cabo giras de fortalecimiento y prospección de nuevas oportunidades, en términos de cooperación científico-tecnológica, por países de América, Asia, Europa y Oceanía.

Entre el 18 de abril y el 2 de mayo pasado, autoridades y líderes de programas del INIA, llevaron a cabo una misión prospectiva por Estados Unidos. En esta oportunidad participaron dos integrantes de la Junta Directiva, el Presidente Ing. Agr. Dan Piestun y el Ing. Agr. Rodolfo Irigoyen; integraron también la delegación Directores de tres Programas Nacionales: el Ing. Agr. Jorge Sawchik (Producción y Sustentabilidad Ambiental), el Ing. Agr. Sergio Ceretta (Cultivos de Secano), el Ing. Agr. Roberto Zoppolo (Producción Frutícola) y la Lic. Verónica Musselli, de la Unidad de Cooperación Internacional.

Los participantes de la misión desarrollaron un intenso programa que comprendió visitas a departamentos especializados de varias universidades estaduales[1] y del Servicio de Investigación Agrícola (ARS) del Departamento de Agricultura de los EEUU (USDA)[2] con el objetivo de identificar y convenir con contrapartes institucionales y técnicas el desarrollo de actividades colaborativas de I+D+I en ciencia y tecnología agropecuaria. Particularmente en esta oportunidad se priorizaron las áreas de sustentabilidad de la producción agrícola y el medio ambiente, así como la conservación e intercambio de los recursos genéticos, el mejoramiento de cultivos y frutales, biotecnología, agroenergía y biocombustibles.

El Servicio de Investigación Agrícola (ARS) del Departamento de Agricultura (USDA) de los Estados Unidos

El ARS (Agricultural Research Service, o ARS, en su sigla en inglés) constituye una de las máximas organizaciones de referencia a nivel mundial en materia de investigación agrícola. Emplea más de 2.500 científicos y posdoctorados, con un total de 8.000 funcionarios que se desempeñan en una red nacional de aproximadamente 100 localizaciones a través de todo el país, y otras cuatro en el exterior: Montpellier, Francia; Hurlingham, Argentina; Brisbane, Australia; Beijing, China.

La investigación del ARS está organizada en veintidós Programas Nacionales agrupados esencialmente en cuatro Áreas principales: a) Nutrición, Inocuidad y Calidad de Alimentos; b) Producción y Protección Animal; c) Recursos Naturales y Sistemas Agrícolas Sustentables; d) Producción y Protección de Cultivos.

A modo de síntesis, se resumen los aspectos más relevantes de la gira, de acuerdo a las prioridades programáticas definidas antes de la misión.

El Programa Cultivos de Secano priorizó la búsqueda de alternativas de colaboración científica en las siguientes áreas de investigación:

1. Agroenergía: cultivo de sorgo azucarado para la producción de bioetanol con énfasis en la exploración de germoplasma de buena adaptación y alto rendimiento de azúcares así como aportes para resolver los problemas de cosecha, almacenamiento y transporte de biomasa; cultivos alternativos (oleaginosos, biomasa); sistemas de producción inte-

[1]Universidades de Iowa (ISU, Ames), Nebraska (Lincoln), Colorado (CSU, Fort Collins), Oklahoma (Stillwater), California (UC Davis). Varias de estas instituciones tienen Acuerdos de Cooperación ya establecidos o a renovarse con el INIA.
[2]Centros del ARS en Iowa, Nebraska, Colorado, Oklahoma, California, Illinois, Oregon, Beltsville (Sede de los servicios centrales del ARS) y en Washington DC con autoridades del USDA-ARS.

grados energía-alimentos. 2. Herramientas de modelación del crecimiento y desarrollo de cultivos; utilización de información de sensoriamiento remoto para el desarrollo de modelos que puedan servir como herramientas de apoyo a la investigación y al manejo de cultivos. 3. Conservación y manejo de los recursos Fito-genéticos. 4. Manejo de aves plaga en cultivos. 5 Cultivo de Soja, mejoramiento genético y manejo sanitario integrado.

A su vez existen áreas de intereses consensuados con el Programa Sustentabilidad Ambiental. Sobre todo en lo que hace a aspectos de sustentabilidad en agro-energía y desarrollo de bioproductos. En todos los centros visitados se identificaron áreas de mutuo interés así como una gran disposición de los equipos científicos para establecer actividades/proyectos de colaboración por lo que el balance resultó muy positivo. A partir de 2009 se establecerá un plan de corto y mediano plazo para efectivizar la cooperación.

Desde la perspectiva del Programa de Producción y Sustentabilidad Ambiental esta misión superó ampliamente las expectativas generadas.

Los principales temas en los que se centró esta misión fueron: 1) Nuevas aproximaciones en aspectos de dinámica de Carbono y Nitrógeno en sistemas agrícolas. 2) Modelación de la emisión de GEI (gases de efecto invernadero). 3) Desarrollo de bioproductos para el control de enfermedades, e insectos plaga con un enfoque integral. 4) Impacto de diferentes estrategias de producción de etanol en base a biomasa sobre los recursos suelo y agua. 5) Herramientas de sensoriamiento remoto aplicadas a diferentes áreas y escalas (manejo de nutrientes, estimación de humedad del suelo, cambios en el uso de la tierra). 6) Herramientas de modelación aplicables para la toma de decisiones en sistemas agropecuarios. La meta desde el programa es establecer un plan de acción de corto y mediano plazo que permita ir concretando acuerdos de cooperación en las áreas relevadas.

En lo que refiere al Programa de Producción Frutícola, se cubrió un amplio espectro de temáticas vinculadas a los distintos eslabones de la cadena productiva hortifrutícola. Se detectaron numerosas oportunidades de cooperación que incluyen, entre otras: actividades de formación de recursos humanos, intercambio de germoplasma, desarrollo de investigaciones conjuntas, evaluación de productos y desarrollos comerciales.

A modo de ejemplo podemos citar: 1) La identificación de polímeros biodegradables para uso en cobertura de suelo para el control de malezas. 2) La identificación de germoplasma de nuevos rubros como ser granado y frutos pequeños que podrán incorporarse a los materiales con que cuenta INIA, para evaluar y eventualmente hacer disponible al sector productivo. Asimismo, se iniciaron trabajos conjuntos para formular nuevos proyectos que apuntan a temas de alto impacto y preocupación actual como el control biológico o la mitigación del cambio climático.

Los resultados de la misión han sido evaluados por autoridades y directores del instituto como altamente positivos y auspiciosos de acuerdo a los objetivos prefijados para la misma. Si bien ello se relaciona mayoritariamente con los centros de investigación visitados a nivel de universidades y en el marco del Acuerdo de Cooperación Científica y Tecnológica Agropecuaria existente entre INIA y el USDA-ARS, también los contactos realizados con diversas organizaciones en Washington DC (Embajada de Uruguay, Banco Mundial, Banco Interamericano de Desarrollo) han sido considerados de importancia para la continuidad y fortalecimiento del relacionamiento interinstitucional del INIA a nivel internacional.

Misiones de esta naturaleza, permiten generar fuertes vínculos con centros de excelencia internacional, los cuales son fundamentales para lograr el objetivo de observar, adecuar y adoptar el progreso técnico-científico global a la realidad y necesidades del país en pos de un desarrollo sustentable del sector agropecuario en los planos económico, social y ambiental.

INIA Reafirma Alianza Estratégica con Colorado State University (CSU)

Un primer Acuerdo de Cooperación Científica y Técnica fue suscrito entre ambas instituciones en el año 2001, con una duración de cinco años. En dicho marco de relacionamiento institucional fueron desarrolladas con gran éxito importantes actividades de intercambio, fundamentalmente en el área de producción y calidad de carnes, entre las que destaca el asesoramiento técnico de expertos de CSU en la mejora de la cadena cárnica uruguaya.

Durante la visita realizada a Colorado State University el pasado mes de abril, el Dr William H. Farland, Vicepresidente de Investigación y Vinculación de CSU y el Presidente de INIA, Ing. Agr. Dan Piestun suscribieron un nuevo Acuerdo de Cooperación Científica y Técnica, con el objetivo de dar continuidad a las acciones de intercambio de investigadores, capacitación e investigación conjunta en el área de calidad de carnes, así como para dar impulso a la cooperación en nuevas áreas, en concreto en el área de Producción y Sustentabilidad Ambiental.

Agradecimientos

Quisiéramos subrayar que mucho valoramos y agradecemos la calurosa bienvenida con la que hemos sido recibidos durante toda nuestra visita. Agradecemos muy especialmente a:

Dr. Edward Knipling, Administrador y Dr. Antoinette A Betschart, Administradora Asociada y Ryan Moore, Analista Relaciones Internacionales, ARS/USDA

Dr. Keith Belk, Margo Allmaras, Departamento de Producción Animal, Colorado State University

Dr.Antonio Mallarino, Dra. Alicia Carriquiri, Colegio de Agricultura, Iowa State University

Dr. Charles Wortmann, Colegio de Agricultura y Recursos Naturales, Universidad de Nebraska Lincoln.

Dr. Richard Plant, Departamento de Estudios Agronómicos, Universidad de California-Davis

Tecnología para la Producción Familiar del departamento de Rocha: Avances del Acuerdo de Trabajo INIA-CNFR

Gustavo Capra, Alfredo Albin, Andrea Ruggia,
Felipe García, Verónica Aguerre, Francisco Vilaró
Juan Carlos Gilsanz, Jorge Arboleya, Marcello Rachetti

Introducción

En mayo de 2008 se suscribió un Acuerdo de Trabajo entre INIA y la Comisión Nacional de Fomento Rural (CNFR) para encarar acciones conjuntas orientadas al desarrollo de tecnología específica para los productores familiares del departamento de Rocha. Otro acuerdo paralelo, entre la CNFR y la Intendencia Municipal de Rocha, ha permitido establecer una acción sinérgica entre las tres entidades para el cumplimiento de objetivos comunes, a lo que se suma la búsqueda de mecanismos de efectiva coordinación con unidades ejecutoras del MGAP y con otras instituciones vinculadas al desarrollo rural.

En el marco de un proceso caracterizado por la participación de los productores, se ha definido priorizar acciones en tres regiones: los alrededores de la ciudad de Castillos, la zona de San Miguel-18 de Julio y el área de las sierras del departamento. En este esquema de trabajo, destinado a sumar esfuerzos, las entidades de base del Sistema de Fomento Rural y otros agrupamientos locales constituyen piezas clave en la articulación entre las instituciones y los productores organizados.

La estrategia definida incluye una fase inicial de diagnóstico para cada una de las tres zonas seleccionadas, destinada a identificar y priorizar restricciones de naturaleza tecnológica, seguida por el diseño de un plan de trabajo consensuado para generar, adaptar y validar soluciones a los problemas que enfrentan los sistemas de producción y los rubros prevalecientes.

Antecedentes

El objetivo general del Acuerdo de Trabajo es:

• Generar, validar y difundir tecnologías apropiadas a los sistemas de producción familiar del departamento de Rocha, con particular referencia a las zonas de Castillos, Velazquez y 18 de Julio-San Miguel y a los rubros hortícolas, ganadería vacuna y cerdos.

A su vez se han establecido los siguientes objetivos específicos:

• Caracterizar los sistemas de producción prevalecientes e identificar restricciones de naturaleza tecnológica, para cada zona y con énfasis en los rubros de interés.

• Introducir variedades con potencial de adaptación a las condiciones agroecológicas y de manejo locales, en los principales cultivos hortícolas zonales y asegurar el abastecimiento y multiplicación controlada de las mismas.

• Desarrollar, ajustar y validar propuestas tecnológicas en producción animal (ganado vacuno y suinos), apropiadas a los sistemas de producción familiares de esta región.

• Promover sistemas de producción sostenibles, mediante la integración de rubros diversos y tecnologías apropiadas para el manejo de los recursos naturales.

• Realizar actividades de difusión con los resultados que se vayan obteniendo.

El Acuerdo de Trabajo establece una agenda de actividades para un período de dos años y define los resultados esperados, con sus correspondientes medios de verificación, en función de los objetivos establecidos.

Metodología

En la etapa de diagnóstico se ha optado por la aplicación de una metodología denominada Participatory Rural Appraisal (PRA), caracterizada por la combinación de varias técnicas de investigación (encuestas, entrevistas a informantes clave, diagnósticos de tipo grupal, utilización de información secundaria, métodos de observación directa, etc.) y por la búsqueda de una activa participación de todos los involucrados: productores, técnicos de las organizaciones locales y de las instituciones que operan en la zona e investigadores de INIA de diferentes disciplinas.

En la zona de Castillos, donde el proceso de diagnóstico se encuentra más avanzado, las opiniones recogidas en entrevistas a productores familiares fueron organizadas y presentadas en un taller llevado a cabo en la Sociedad de Fomento Rural de Castillos el 27 de marzo pasado, donde se definieron las acciones a ejecutar.

Participaron de la actividad un importante número de productores, técnicos pertenecientes a distintas instituciones que operan en la zona, así como profesionales que desarrollan su actividad en el marco de proyectos vinculados a la propia SFR de Castillos.

Este taller se organizó a los efectos de cumplir con tres objetivos principales:

• Presentar los resultados de las entrevistas realizadas a 40 productores familiares de la zona, con el fin de caracterizar los sistemas de producción prevalecientes e identificar las principales restricciones que operan sobre los mismos.

• Discutir dichos resultados e incorporar nuevos elementos de juicio para conformar un diagnóstico de situación inicial y una propuesta de trabajo que contara con el consenso de todos los actores involucrados.

• Delinear acciones de generación, ajuste y validación de tecnología, en el marco de un proceso de investigación participativa, para los cuatro rubros predominantes en los sistemas de producción familiar de la región: ganadería de cría, producción de cerdos, horticultura y lechería/quesería artesanal.

Resultados de la encuesta a productores de la zona de Castillos

El Cuadro 1 muestra la distribución de los productores entrevistados, en función de los rubros productivos principales.

Desde el punto de vista del área de los predios, el rango de variación resultó amplio, con extremos comprendidos entre 1 y 408 hectáreas. El 55% de las explotaciones comprendidas en este estudio disponen de una superficie menor a las 50 hectáreas, mientras que por debajo de las 200 has se concentra el 87% de las unidades productivas.

Con relación a la composición de la fuerza de trabajo, en 26 casos (65% de los entrevistados) la actividad productiva está a cargo exclusivamente de trabajadores familiares no remunerados, en 6 casos (15%) se dispone de un trabajador remunerado permanente y en 8 casos (20%) dos o más trabajadores remunerados permanentes. En cuanto a la actividad productiva principal, las 14 explotaciones que cuentan con trabajadores asalariados permanentes se distribuyen de la siguiente manera: 6 predios lecheros, 6 predios con ganadería mixta, 1 predio con ganadería ovina y 1 predio hortícola.

En el 85% de los casos el productor y su familia residen en el predio, mientras que el 15% restante se domicilia en la ciudad de Castillos.

Cuadro 1 - Distribución de los productores entrevistados por rama de actividad según importancia relativa en el ingreso (n=40). * La actividad lechera incluye productores que comercializan leche fluida y productores queseros. ** La denominación chacra se aplica al cultivo de papa, poroto, sandía, zapallo y maíz.

Actividad	1er. ingreso	2º. ingreso	3er. ingreso	TOTAL RUBRO
Lechería*	11	0	0	11
Ganadería mixta	17	4	0	21
Horticultura	6	6	1	13
Cerdos	3	11	6	20
Ovinos	2	0	0	2
Chacra**	1	4	2	7
Total	**40**			

Problemas identificados por los productores entrevistados

Uno de los objetivos fundamentales de las entrevistas era recoger opiniones acerca de los problemas que enfrentan en su actividad, y cual es la prioridad que le asignan a los mismos. Para INIA el centro de atención era identificar restricciones de naturaleza tecnológica, a los efectos de diseñar un plan de acción para la generación, ajuste y validación de tecnología apropiada a las condiciones de los productores familiares de la zona. El Cuadro 2 presenta un resumen de las opiniones recogidas, agrupando por su naturaleza el tipo de restricciones mencionadas.

Si bien el agrupamiento de los problemas mencionados por los productores en las categorías mencionadas puede resultar arbitrario, constituye una ayuda para diferenciar las situaciones en cada uno de los rubros.

En este sentido, parece contrastante el peso que asignan los productores de cerdos a la problemática comercial (canal de venta, costos del proceso, dificultad de comercialización, precio obtenido por el producto) en relación a los productores de otros rubros. Los horticultores priorizan restricciones de naturaleza estructural, en particular la carencia de fuentes de agua para riego. Entre los problemas estructurales mencionados por ganaderos y lecheros, la falta de agua es el prevaleciente, aunque también se hace referencia a la escasa superficie del predio, carencias de infraestructura y caminería inadecuada.

Los problemas económico-financieros mencionados incluyen la carencia de recursos o de financiamiento adecuado para invertir en mejoramientos forrajeros; en otros casos se menciona la falta de rentabilidad del rubro o el defasaje existente en la evolución del precio de los insumos y el de los productos.

Los problemas de otra naturaleza constituyen un agrupamiento residual que incluye dificultades para abastecerse de insumos u obtener servicios de maquinaria, poca disponibilidad de mano de obra, dificultad para obtener habilitación bromatológica para elaborar conservas, la incidencia de factores climáticos o la escasa protección contra la competencia del producto procedente del exterior.

La problemática tecnológica aparece ponderada en forma diferente según el rubro principal. El Cuadro 2 sugiere que significa una preocupación fuerte para productores ganaderos y lecheros, mientras que recibe una consideración secundaria por los productores de cerdos y horticultores, frente a la prioridad que representan sus limitantes comerciales o estructurales respectivamente. Ganaderos y lecheros coinciden en afirmar que los principales problemas tecnológicos se refieren a la nutrición del ganado, el control de malezas y la sanidad, a lo que se suman problemas reproductivos (sin duda asociados a la alimentación) en el caso de los productores de ganado bovino para carne.

Las pocas menciones entre los productores de cerdos se concentran en la incidencia de problemas sanitarios y en aspectos vinculados a la nutrición porcina. Por su parte los horticultores y chacareros orientan sus preocupaciones de naturaleza tecnológica en el control de plagas, enfermedades y malezas.

Limitantes en común de los sistemas productivos familiares de la región

Un producto muy interesante del trabajo en grupos del taller fue la identificación de una serie de restricciones

Cuadro 2 - Naturaleza de los problemas priorizados por los productores entrevistados (número de menciones)

Actividad productiva principal	Problemas económicos y financieros	Problemas de comercialización	Problemas estructurales	Problemas tecnológicos	Problemas de otra naturaleza
Ganadería	8	1	15	24	2
Lechería	6	0	7	10	0
Horticultura y chacra	0	2	14	6	6
Cerdos	8	11	7	6	0

que operan sobre el universo de explotaciones familiares de la zona bajo estudio y los mecanismos sugeridos para encarar su resolución.

• La pequeña superficie de la mayoría de los predios genera problemas de escala, tales como limitaciones en el uso de los suelos y en la comercialización. Se plantea la dificultad de acceso a la tierra y se proponen medidas para atender este problema desde la Mesa de Desarrollo Rural.

• Existen limitaciones de acceso a fuentes de agua de calidad en los predios, para los más diversos usos: consumo humano, riego de cultivos, limpieza de salas de ordeñe, consumo animal. Se plantea atender esta problemática conjuntamente con las instituciones pertinentes (IMR, MGAP, MEVIR).

• Los productores reconocen que no han atendido ni priorizado la situación de los recursos naturales y los eventuales problemas de manejo. Demandan capacitación en estos temas y mayor acceso a publicaciones.

• En términos generales, los asistentes estuvieron de acuerdo con las líneas propuestas por el equipo de INIA para iniciar la investigación participativa de los diferentes rubros, a efectos de trabajar sobre las limitantes tecnológicas identificadas.

• Además de los aspectos tecnológico-productivos, se constata la inquietud sobre cómo abordar la falta de liquidez para financiamiento de insumos (raciones, semillas hortícolas, fertilizantes) e inversiones (maquinaria, infraestructura).

• Será necesario encarar las problemáticas extra tecnológicas (comercialización, financiamiento, etc) con mayor profundidad y en los correspondientes ámbitos. En este sentido, fortalecer el rol de la SFR Castillos como herramienta colectiva de los productores familiares resultaría trascendente, para a través de ella, canalizar estos planteos, elevando reclamos y propuestas a las instituciones de manera organizada.

Propuesta de trabajo

En base a las opiniones recogidas en las entrevistas, los técnicos de INIA presentaron en el taller bases estratégicas para el desarrollo de tecnologías apropiadas para cada uno de los rubros, sin perder la perspectiva de la globalidad del sistema de producción y las posibles combinaciones de actividades. Posteriormente, estas propuestas fueron discutidas en grupos, incorporando sugerencias y definiendo prioridades para la acción.

Finalmente se establecieron lineamientos estratégicos para el desarrollo de acciones vinculadas a I+D (generación, validación y ajuste de tecnologías apropiadas), coordinación con otras instituciones para la resolución de restricciones comerciales y estructurales y difusión de información tecnológica y capacitación.

Se resumen a continuación las bases acordadas, que orientarán el plan de acción para cada uno de los rubros.

Cerdos

Las líneas de I+D se orientarán al ajuste y validación de tecnología para la producción de cerdos gordos con destino a industria o cachorros para consumo fresco. Se evaluará el efecto del sistema de producción sobre la calidad de la canal y la carne.

En el tema capacitación a productores se priorizará el manejo sanitario del rodeo porcino, las medidas de bioseguridad aplicables a sistemas de producción a campo, la influencia de los factores de producción sobre la calidad de la canal y de la carne y los requerimientos de calidad de la industria del chacinado.

En cuanto a aspectos estructurales, para el desarrollo de este rubro se plantea la necesidad de un matadero habilitado para faena de porcinos en la zona y el acceso a fuentes de agua.

En el aspecto comercial se deberá trabajar en la identificación de canales comerciales alternativos, producción y comercialización de carne porcina para consumo fresco, venta de carne porcina al expendio municipal, acuerdos comerciales con empresas chacineras locales y se realizará un relevamiento de la demanda de carne porcina en el sector gastronómico de la costa atlántica.

Horticultura

Los trabajos de investigación y desarrollo de tecnología se basarán en el mejoramiento genético, producción de semillas, manejo de variedades nacionales y poblaciones locales de hortalizas, en aspectos relacionados al manejo del suelo (rotación de cultivos, incorporación del laboreo reducido y siembra directa, utilización de cultivos de cobertura, aportes de materia orgánica) y el control de malezas y plagas a través de la técnica de la solarización.

En relación a la capacitación se priorizarán los siguientes temas: control integrado de plagas contando con manuales de producción integrada, abonos verdes, mínimo laboreo y uso de la solarización así como manejo de fuentes de agua y sistemas de riego. La capacitación en manejo del suelo es un tema básico, ya que los problemas del suelo, si bien no son apreciados en el corto plazo, afectan la sustentabilidad de los sistemas de producción.

Los temas estructurales en los cuales se deberá trabajar son: desarrollo de fuentes de agua y sistemas de riego localizados, así como requerimiento de maquinaria para siembra directa vinculada al uso de abonos verdes y a la técnica de mínimo laboreo.
En la parte comercial se plantea un estudio de canales comerciales actuales y potenciales.

Ganadería

Las líneas de acción en investigación y desarrollo de tecnología se basarán en la selección de tecnología ya existente y articulación de una propuesta para aplicarla en predios de productores, ya sea para validarla o para identificar restricciones. Los temas principales de la propuesta son: mejorar la base forrajera a través de mejoramientos de campo natural, incorporación de verdeos (invierno y verano) y praderas, así como manejo adecuado del pastoreo tanto del campo natural como de los mejoramientos. Diseño y ejecución de un plan sanitario adecuado para cada especie (vacunos y ovinos) y aspectos vinculados al manejo del rodeo de cría.

En capacitaciones se priorizarán las siguientes áreas: manejo nutricional y reproductivo del rodeo de cría, valor nutritivo de la base forrajera y su manejo (campo natural, campo natural mejorado, verdeos, praderas), siembra directa, suplementación animal, manejo sanitario, esquila y acondicionamiento de lanas.

En aspectos estructurales se plantea la necesidad de abordar el tema de disponibilidad y acceso a maquinaria de siembra directa y de conservación de forraje (enfardado).

A nivel general se plantea el control de la maleza Tojo (*Ulex europaeus* L.), que ha sido identificada como un problema importante en la zona. Se plantean jornadas de capacitación que tienen como objetivo sensibilizar a los productores y evitar su avance en la zona. Adicionalmente se plantea investigación de nuevas medidas de control que incluyen combinación de medidas de manejo y el uso de herbicidas.

Acciones en Curso

Actualmente se está procesando la información recabada en entrevistas a productores de la zona de San Miguel-18 de Julio. De modo similar al proceso descrito para Castillos, las opiniones vertidas por los productores entrevistados serán tomadas como base para el diseño de un plan de acción, que será sometido a análisis, por parte de todos los actores involucrados, en un taller a realizarse próximamente.

En la zona de influencia de la localidad de Velázquez, por su parte, se han iniciado contactos con las organizaciones locales para comenzar a diagramar la etapa de diagnóstico.

Simultáneamente, en Castillos se están ejecutando las acciones programadas. En relación al rubro horticultura, donde ya había actividades de investigación en curso, se inició un ciclo de reuniones de divulgación de información tecnológica. Ya se realizó una jornada sobre “Solarización, abonos verdes y laboreo reducido en cultivos hortícolas”, organizada por INIA junto a Uruguay Rural, la Intendencia Municipal de Rocha, la Sociedad de Fomento Rural de Castillos y la ONG Casa Ambiental.

En los próximos días se confirmará el calendario de actividades de investigación, validación y difusión de tecnología que se llevará a cabo en el marco del acuerdo de trabajo durante el año en curso.

Preparándonos para el Futuro: Posibles Alternativas para el Sector Hortícola

A. Albín (1), V. Aguerre (1), S. Dogliotti (2),
C. Pombo (2), C.Contini (3), L. Omodei-Zorini (3)

(1) INIA
Programa Nacional de Investigación en Producción Familiar
(2) Facultad de Agronomía - Depto. Producción Vegetal
Unidad Sistemas de Producción
(3) Universidad de Florencia Depto. de Economía Agraria

1 - Introducción

En la zona sur está la mayor concentración de predios familiares del país, muchos de los cuales tienen como ingreso principal la horticultura. De mantenerse la tendencia actual del sector hortícola y la estrategia predominante de especialización e intensificación, la continuidad de muchas familias rurales en la producción está seriamente amenazada. En muchos casos por ingresos insuficientes que impiden reponer el capital productivo y retener la mano de obra familiar, y también por el deterioro continuo de la calidad de los recursos naturales, sobre todo del suelo, que amenazan la posibilidad de mantener la producción para las generaciones futuras.

El desarrollo sostenible del sector requiere de cambios profundos a nivel de los predios familiares y cambios importantes en el contexto o ambiente institucional. A nivel predial, en la organización de los sistemas de producción y en las prácticas agrícolas, como por ejemplo: la diversificación de ingresos, la sistematización de suelos, la planificación de las actividades, las rotaciones de cultivos, el ajuste de la demanda y la disponibilidad de mano de obra, y la mejora en el manejo de los cultivos y los animales. A nivel del contexto institucional es necesario mejorar las oportunidades de las explotaciones familiares de acceder a recursos productivos, a posibilidades de mercado y a capacitación mediante esfuerzos cooperativos y grupales coordinados con políticas apropiadas del sector público.

Con el objetivo de contribuir a mejorar la sostenibilidad de los sistemas de producción hortícolas la Facultad de Agronomía inició un proyecto de investigación con participación del INIA y la CNFR*. Este proyecto trabaja en dos niveles: el predial y el contexto institucional.

A nivel del contexto institucional el proyecto se propone enriquecer el debate necesario para la construcción de políticas de largo plazo mediante la exploración del impacto que diferentes escenarios futuros tendrían sobre la sostenibilidad de distintos tipos de predios. Explorar significa revelar opciones posibles en un futuro más o menos próximo basándonos en el conocimiento disponible sobre el funcionamiento de los sistemas de producción y las variables externas más importantes que los afectan.

Los escenarios están constituidos por una determinada combinación de esas variables y constituyen diferentes "visiones" posibles del contexto en el cual la producción hortícola deberá desarrollarse en el futuro. La construcción de escenarios y su exploración no tienen objetivo predictivo, no nos dicen que va a suceder. Por el contrario, buscan expandir el horizonte de posibilidades para enriquecer la discusión mostrando las consecuencias posibles de distintas decisiones estratégicas. El que esas "visiones" se hagan o no realidad depende, entre otras cosas, de las decisiones y acciones de los actores relevantes.

Estos escenarios serán utilizados en el marco del Proyecto EULACIAS, en combinación con el conocimiento generado

*EULACIAS - INCO-DEV Project, EU Sixth Framework Programme, Contract No. 0032387

a nivel predial, para explorar opciones para el desarrollo sostenible de los predios hortícolas del sur de Uruguay.

2 - Metodología

La construcción de posibles escenarios futuros para la horticultura en la región sur de Uruguay se organizó en dos etapas: 1) identificación de las variables fuerza que orientarían el estudio y 2) evaluación de las consecuencias que la posible evolución de esas variables pueda tener en los predios y en el medio rural.

Las variables son consideradas fuerzas externas a los sistemas de producción, que no están directamente controladas por los productores. Para identificar las variables más importantes, integramos la perspectiva de productores, investigadores y otros actores relevantes para el sector. Las variables seleccionadas fueron:

• Políticas a favor de la integración de la cadena hortícola.
• Poder adquisitivo de los consumidores.
• Flujo migratorio campo - ciudad.
• Costo de la mano de obra.
• Costo de los agroquímicos.
• Precio de las hortalizas.

El impacto de las variables fuerza sobre la sostenibilidad se proyectó utilizando la técnica Delphi. Esta técnica utiliza el conocimiento de expertos para hacer proyecciones hacia el futuro. Se realizaron dos rondas de cuestionarios; en la primera se diseñó un cuestionario basado en las variables fuerza seleccionadas. El segundo cuestionario buscaba cuantificar la evolución del costo de los agroquímicos, el costo de la mano de obra y el precio de productos hortícolas, en los escenarios emergidos de la primera ronda.

El panel seleccionado estuvo constituido por 26 expertos, incluyendo a personas de diferentes ámbitos relacionadas al sector hortícola: gobierno nacional y departamental (8), instituciones públicas (5), organizaciones de productores (4), relacionadas a los principales mercados (8) y consultores privados (1). El mismo fue dividido en dos grupos homogéneos para generar un mayor contraste en las respuestas. A un grupo se le solicitó que respondieran a las preguntas desde una perspectiva optimista y al otro grupo desde una perspectiva pesimista.

3 - Resultados

a - Primera ronda

El análisis del cuestionario de la primera ronda identificó algunas tendencias, sobre las cuales hay un acuerdo general entre los expertos involucrados: la evolución del poder adquisitivo, los flujos de migración, el costo de la mano de obra y el costo de los agroquímicos. Las mismas describen un contexto general para la horticultura.

Por otro lado, las perspectivas de los expertos se diferencian en aspectos claves, como el tipo de innovaciones en cuanto al proceso productivo y a los productos, la organización de las ventas y los riesgos y oportunidades relacionadas con la apertura hacia un mercado global. Estas perspectivas diferentes se sintetizaron en tres escenarios. Los escenarios “Verde” y “Cadena integrada” reflejan una perspectiva optimista y el escenario “Agricultura marginal” refleja una perspectiva pesimista.

Descripción de tendencias comunes a todos los escenarios

Las tendencias claves que afectarán a los sistemas hortícolas en los próximos 10 años, comunes para todos los escenarios, son las siguientes:

• A nivel global, aumentarán el costo de la energía y el petróleo, lo que tendrá un impacto negativo sobre los costos de producción por aumento del precio de los combustibles, pesticidas y fertilizantes.

• A nivel de país, continuará la tendencia de aumento del poder adquisitivo relacionada al incremento del PBI, provocando un aumento de la demanda de productos de calidad. El concepto de calidad está vinculado a las características organolépticas, al grado de procesamiento, a la seguridad alimentaria y al cuidado del ambiente durante el proceso productivo.

• A nivel rural, se estima que la migración del campo hacia las ciudades continuará, en busca de mejores oportunidades salariales y servicios. Los que emigrarán serán principalmente jóvenes, aumentando el envejecimiento de la población en las áreas rurales y limitando la renovación cultural. Este proceso afectará fuertemente la disponibilidad de mano de obra en las áreas rurales, en particular la calificada, aumentando el costo de la mano de obra en el sector hortícola.

Escenario "Verde"

El aumento del poder adquisitivo y la educación cambiará los hábitos de los consumidores hacia la preferencia por alimentos con altos valores nutritivos, como verduras frescas, y de alimentos seguros, como la verdura sin residuos tóxicos.

La preocupación por el ambiente aumentará dentro de los consumidores uruguayos y se preferirá el alimento producido usando técnicas con bajo impacto ambiental. Este escenario se caracteriza por un concepto de calidad de alimentos relacionado con una forma de producción respetuosa con el medio ambiente. El ambiente, su preservación y un modo de vivir sano son considerados como valores positivos. En este contexto, aumentará la demanda interna de hortalizas frescas orgánicas y de hortalizas frescas producidas con un uso mínimo de agroquímicos (producción "integrada").

Para satisfacer la demanda creciente del mercado interno los productores deberán usar nuevos procesos productivos que disminuyan o eliminen el uso de agroquímicos. Consecuentemente, se requerirá en el futuro de una estructura de capacitación, difusión, y asistencia técnica que permita a los productores aumentar su conocimiento sobre procesos productivos con un impacto bajo sobre el ambiente.

En términos de distribución, los productos orgánicos y de producción integrada serán vendidos mayoritariamente en el mercado interno y a través de una cadena comercial corta.

Escenario "Cadena integrada"

Los expertos afirman que en el futuro habrá un aumento del poder adquisitivo de los uruguayos que afectará al sector alimentario así como a las opciones de consumo. Las preferencias de los consumidores estarán orientadas hacia productos que requieran poco trabajo para cocinar y rápidos de preparar. Crecerá la demanda de vegetales procesados y estandarizados como hortalizas cortadas, congeladas, deshidratadas o enlatadas.

En este contexto, la integración de la cadena hortícola es esencial y representa una verdadera oportunidad para el sector. Esto permitirá a los productores no sólo cubrir la nueva demanda del mercado interno, sino también ser competitivos en el mercado internacional.

Para satisfacer la demanda de hortalizas procesadas y ser exitosos, los productores deberán integrarse horizontalmente y verticalmente entre si y con la industria. Esto será posible si las políticas de apoyo a la integración de la cadena hortícola y modernización industrial son eficientes.

Escenario "Agricultura marginal"

La irregularidad del apoyo público a la integración de la cadena hortícola, la dificultad de manejar el proceso de ayuda y la falta de infraestructura, limitará la capacidad de agricultores, agentes agro-industriales y comerciales para implementar proyectos para procesamiento, conservación, packing y marketing de hortalizas. Los agricultores no serán capaces de asociarse para satisfacer la demanda de agroindustrias en términos de cantidad, calidad y continuidad, vendiendo hortalizas frescas individualmente. En consecuencia, la demanda doméstica creciente de hortalizas procesadas será satisfecha por productos importados. En estas condiciones la oportunidad ofrecida por el mercado internacional no será aprovechada.

Los productores seguirán produciendo verduras con técnicas convencionales, sin responder a la demanda creciente de productos respetuosos con el ambiente. La carencia de un suministro organizado amenazará a la supervivencia de pequeños predios familiares, a favor de una concentración de la producción. Los predios más grandes controlarán la comercialización, sobre todo tratando con cadenas de supermercados.

b - Segunda ronda.

El resultado de la segunda ronda muestra las percepciones de los expertos respecto a las tendencias futuras en el precio de los agroquímicos, de la mano de obra y de los productos hortícolas.

Precio de los agroquímicos

Con respecto a este tema, el panel mostró alto grado de incertidumbre (Figura 1). Esto puede ser explicado porque durante el período transcurrido entre la primera y la segunda ronda del Delphi (julio-diciembre 2008), el precio del petróleo cambió de aproximadamente US$ 150 a menos de US$ 34 por barril, cuando en el período previo a nuestra investigación, el precio del petróleo había aumentado de 40 a US$ 150 por barril. Las respuestas de los expertos se distribuyeron de forma bi-modal, donde una moda cae en el rango entre el 10% y 20% de aumento y la otra moda cae en el rango entre el 40% y 60% de aumento. Se identificaron dos posibles tendencias: una optimista con un incremento en el precio de los agroquímicos entre un 10% - 20% y otra pesimista con un incremento de entre 40% y 60%, para los próximos 10 años.

Costo de la mano de obra

El panel coincidió en un aumento en el costo de la mano de obra en los próximos diez años de entre un 20% y un 40%, respecto al costo actual (Figura 2). Más del 40% de los expertos piensan que el incremento se dará en este rango, mientras que las otras respuestas se distribuyen de forma equitativa.

Precio de los productos

Casi la mitad de los expertos piensa que habrá un incremento del orden del 20 al 40% en el precio de las hortalizas producidas convencionalmente y vendidas para el consumo fresco. Ninguno consideró la posibilidad de un incremento mayor del 60%.

El 42% de los expertos piensa que los precios de las hortalizas cultivadas utilizando técnicas de bajo impacto ambiental tendrían un sobreprecio inferior al 10% con respecto al de las hortalizas producidas en los sistemas convencionales. Para los productos orgánicos, el 50% de los expertos opina que, en los próximos 10 años, sus precios estarán al menos 20% más altos que los precios de los productos convencionales.

El 66% de los expertos piensa que en los próximos 10 años, los precios de las hortalizas vendidas a las agroindustrias tendrá un incremento menor al 20% con relación al precio actual de los productos vendidos para el consumo en fresco.

4 - Síntesis Final

En la región sur los sistemas de producción de hortalizas están expuestos a la presión de algunos factores que sin ninguna intervención correctiva harán insostenibles a la mayoría de los sistemas prediales. La mayor amenaza al ambiente es el deterioro de la calidad del suelo que viene ocurriendo desde hace varias décadas.

Para la economía predial es crítica la reducción de los recursos humanos y del ingreso familiar.

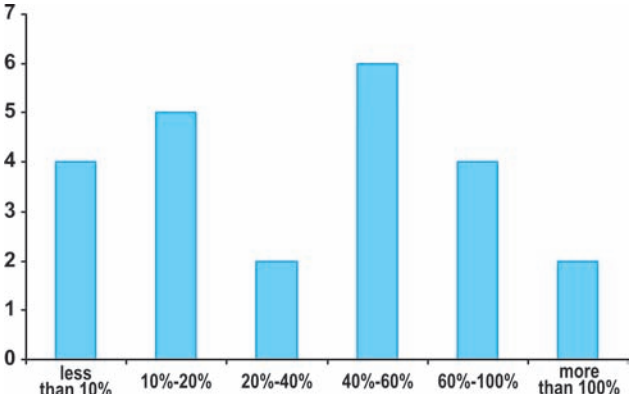


Figura 1 - Distribución de las respuestas del panel respecto al incremento de los precios de los agroquímicos en los próximos 10 años comparados con los precios actuales.

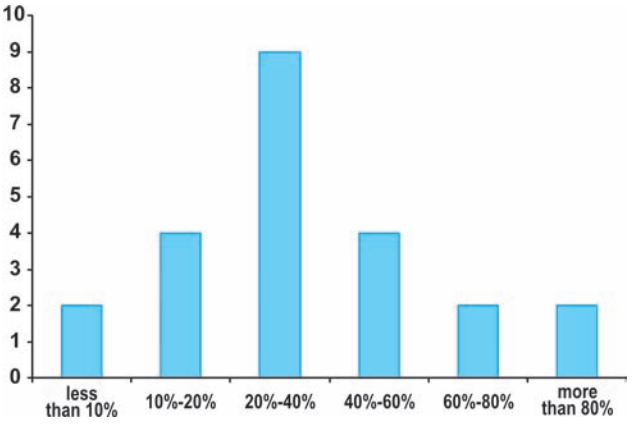


Figura 2 - Distribución de las respuestas dadas por el panel respecto al incremento en los costos de la mano de obra en los próximos 10 años comparados con los costos actuales.

Este fenómeno podría resultar en un cambio del uso del suelo hacia sistemas de ganadería extensiva y concentración de la producción hortícola en manos de empresas de mayor escala, lo que implicaría la desintegración de la estructura productiva familiar y un aumento de la dependencia del país por la importación de alimentos.

Se han identificado tendencias comunes a todos los escenarios futuros, en la que los expertos involucrados coinciden. A nivel global, aumento en los costos de la energía y del petróleo, lo que impactará negativamente en el costo de los combustibles y agroquímicos. A nivel del país, aumento del poder adquisitivo lo que aumentará la demanda de productos de calidad, seguros y amigables con el ambiente. A nivel regional, continuará la migración del campo hacia las ciudades disminuyendo la oferta de mano de obra y aumentando su costo.

Por otro lado los expertos identificaron tres escenarios futuros diferentes, el primero que reflejaría las consecuencias de no realizar ninguna acción para promover el desarrollo del sector, y los otros dos, que si bien pueden co-existir, implicarán la aplicación de políticas y acciones específicas mantenidas en el tiempo y coordinadas por todos los actores de la cadena.

El escenario “Verde” requiere de un cambio en la forma de producción y en la conducta de las personas lo que implica un proceso educativo.

En la “Cadena Integrada”, se requiere del desarrollo de la agroindustria y la integración horizontal y vertical de la cadena. El escenario “Agricultura marginal”, representa las dificultades del sector para organizarse e integrarse y la falta de acciones concretas que promuevan su desarrollo. En este escenario los productores familiares tienden a desaparecer, se da una concentración de la producción y un aumento del abastecimiento de la demanda interna con productos importados procesados.

Hacer realidad los escenarios positivos implicará grandes desafíos para todos los agentes de la cadena y para las instituciones públicas.

Vulnerabilidad al Cambio Climático en los Sistemas de Producción Agrícola en América Latina y el Caribe: *"Desarrollo de Respuestas y Estrategias"*

Ing. Agr. (MSc) Agustín Giménez
Ing. Agr. (PhD) Bruno Lanfranco
Ing. Agr. (PhD) Jorge Sawchik
INIA

Antecedentes

Este proyecto, promovido por el Banco Mundial (BM) en colaboración con la Universidad de Cornell (UC) de los Estados Unidos de Norteamérica, fue ejecutado en Uruguay con la participación del INIA.

El objetivo de la propuesta fue formular un plan de acción con recomendaciones para el desarrollo de respuestas y estrategias con el fin de contribuir a una mejor adaptación a los impactos del clima y el cambio climático en los sistemas de producción agrícola de Uruguay.

La estrategia básica para el logro del objetivo fue la realización de talleres con la participación activa de un Grupo de Trabajo integrado mayormente por representantes de asociaciones de productores, empresas e instituciones directamente vinculadas con actividades de producción agrícola en Uruguay (CAF, FUCREA, ARU, Federación Rural, COPAGRAN, empresas privadas, etc.) y especialistas en la temática del clima y el cambio climático (DINAMA, MGAP, UdelaR, etc.).

De tal manera, el proceso de elaboración y la propuesta final del plan de acción resultante de este proyecto, es fruto de la labor y el intercambio de información, experiencias, opiniones y aportes realizados por este grupo.

El equipo técnico base que coordinó y actuó en la implementación y operativa de los talleres y en la dirección y ejecución de las actividades técnicas desarrolladas durante la ejecución del Proyecto estuvo integrado por: Svetlana Edmeades y Beatriz Nussbaumer del Banco Mundial, David Lee (Economía Agrícola) de la Universidad de Cornell, y Agustín Giménez (Clima, Cambio Climático y Sistemas de Información), Bruno Lanfranco (Economía Agrícola), y Jorge Sawchik (Producción y Sustentabilidad Ambiental) del INIA.

Complementariamente se contrató la participación de los Ing. Agrs. (Economistas) Luis Altezor y Alberto Majó a fines de colaborar en la elaboración de los documentos relativos a las opciones de respuesta y el plan de acción final. Así mismo, se contó con la colaboración del Instituto Internacional de Investigación en Clima y

Sociedad (IRI), en particular de Walter E. Baethgen, Director del Programa para América Latina y el Caribe.

Finalmente, participaron activamente los técnicos del INIA, Raúl Gómez Miller (Comunicación y Transferencia), José Pedro Castaño (Clima y Sistemas de Información), Adriana García (Ecología de Suelos y Manejo de Cultivos), Alberto Fassio (Mejoramiento Genético de Cultivos), Fabián Capdevielle (Biotecnología) y Marcelo Salvagno (Gerencia Programática Operativa).

Como resultado de la realización de los talleres, el Grupo de Trabajo identificó y posteriormente desarrolló ocho opciones de respuesta que fueron priorizadas de acuerdo a la puntuación que se presenta en la siguiente tabla. En base al ejercicio de asignación de prioridades se elaboró un Plan de Acción basado en las tres opciones mejor clasificadas, pero dentro de las cuales se incorporaron la mayoría de las otras opciones.

Es de destacar que todas las opciones surgidas fueron consideradas de importancia por el Grupo de Trabajo. El ranking solamente estableció un ordenamiento de prioridad.

Si bien el proyecto estuvo enfocado a la producción agrícola, los resultados y propuestas identificadas son muy abarcativas y de amplio alcance, y por lo tanto bien aplicables a la gran mayoría de los rubros y sistemas de producción de Uruguay.

Plan de Acción de las Opciones de Respuesta Priorizadas

Se presenta un resumen de las tres opciones priorizadas.

Opción de Respuesta	Puntuación (100 = máximo)
1. Sistema de información para la toma de decisiones (SISTD)	78,9
2. Gestión de agua	77,2
3. Seguros	75,3
4. Apoyo a la transferencia de información y tecnologías	72,9
5. Estímulo de buenas prácticas agrícolas	69,9
6. Mejora en la predictibilidad del clima	69,2
7. Diseño de sistemas de producción para reducir el riesgo climático	67,2
8. Mejoramiento genético tradicional y uso de biotecnología	63,8

I. Sistema de Información y Soporte para la Toma de Decisiones (SISTD).

1. Introducción

Aún considerando los escenarios más optimistas de acciones coordinadas a nivel global para reducir drásticamente las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), la ciencia atmosférica confirma que en las próximas décadas el calentamiento global es inevitable. Por lo tanto, es necesario desarrollar estrategias de adaptación para responder al calentamiento que ya es inevitable.

Una forma de fomentar la inclusión efectiva del tema "cambio climático" en la elaboración de políticas y en la toma de decisiones consiste en considerar a los cambios del clima de largo plazo dentro de todo el rango de variaciones climáticas: desde meses y estaciones hasta décadas o siglos, en contraposición a considerar los "cambios climáticos" en forma exclusiva y aislada.

Utilizando este enfoque es posible generar información con diferentes escalas de tiempo que serán relevantes y utilizables para decisiones con diferentes horizontes.

Este enfoque introduce el tema de "cambio climático" como un problema del presente (en contraposición a un problema del "futuro") y apunta a informar y asistir a los procesos de toma de decisiones, planificación y elaboración de políticas para reducir la vulnerabilidad socioeconómica a la variabilidad y el cambio climático.

El IRI (*International Research Institute for Climate and Society*, de la Universidad de Columbia), ha venido cola-

borando con el INIA de Uruguay utilizando este enfoque y lo han denominado "Gestión del Riesgo Climático". Dicho enfoque se basa en cuatro pilares fundamentales:

a) Identificar las principales vulnerabilidades y oportunidades relacionadas a la variabilidad y el cambio climático para un determinado sistema de producción agropecuario. Este proceso comienza con la participación de agentes públicos y privados que identifican sus principales desafíos relacionados con el clima, y prosigue con la modelación del sistema en estudio para identificar vulnerabilidades y oportunidades que pueden no haber sido identificadas.

b) Reducir las incertidumbres a través de la mejora en la capacidad de generar información relevante (de clima, vegetación, producción) y en mejorar el acceso, el entendimiento y la utilización de esa información por parte de los actores fundamentales (agencias de planificación/políticas/desarrollo, asociaciones de agricultores, instituciones de seguros/crédito rural, etc.)[1].

Esa información incluye: (a) entender cuáles son los factores climáticos que más han afectado la producción agropecuaria, y cuantificar los impactos observados en el pasado, (b) establecer sistemas de monitoreo de la situación climática y agropecuaria presente incluyendo información obtenida de satélites, y (c) proporcionar información climática relevante sobre el futuro: desde escala estacional (próximos 3 a 6 meses) hasta escalas de "cambio climático cercano" (próximos 10-30 años).

c) Identificar tecnologías y prácticas apropiadas que permitan tanto aprovechar las oportunidades en los años normales favorables como disminuir la vulnerabilidad de los sistemas agropecuarios a la variabilidad y el cambio climático (por ejemplo, diversificación, irrigación, materiales genéticos resistentes a las sequías, etc.).

d) Identificar intervenciones en políticas y arreglos institucionales que contribuyan a reducir la exposición a vulnerabilidades climáticas, y que permitan aprovechar las oportunidades en condiciones climáticas normales o favorables. La reducción de la exposición a riesgos se puede obtener por ejemplo: (a) con sistemas de alerta temprana y sistemas adecuados de respuesta ante crisis, y (b) transfiriendo parte de los riesgos (por ejemplo mediante seguros, créditos dirigidos, etc.). Estas intervenciones son necesarias porque seguirán existiendo años climáticamente desfavorables (con sequías, inundaciones, heladas) por lo que se precisan herramientas y arreglos institucionales para reducir y/o transferir riesgos.

2. Objetivo general de la propuesta

Instalación de un servicio que permita brindar información sobre variables agroclimáticas y agroecológicas relevantes para los sistemas productivos predominantes.El desarrollo del sistema propuesto deberá brindar información e indicadores que permitan la implementación de políticas agropecuarias tendientes a reducir riesgos y ofrecer al sector empresarial herramientas para mejorar la toma de decisiones y la planificación general de sus actividades.

3. Productos Esperados

a) Definición de zonas agroecológicas homogéneas para las diferentes actividades productivas, desarrollando una cartografía que considere la capacidad de uso del suelo y la climatología, utilizando promedios de largo plazo de temperaturas, precipitaciones, eventos extremos, entre otros.

b) Cuantificación de la variabilidad histórica encontrada en los resultados físicos y económicos de los diferentes subsectores productivos. Esto permite calcular la probabilidad de ocurrencia de diferentes desvíos de rendimientos, incluyendo los causados por eventos climáticos extremos para cuantificar el riesgo agroclimático.

c) Modelación de rendimientos de cultivos en función de variables meteorológicas y opciones de manejo.

d) Monitoreo permanente de variables climáticas (temperaturas, precipitaciones heladas, granizo) y agronómicas (balance hídrico del suelo, estado de la vegetación) que permita establecer sistemas de alerta temprana (sequía, enfermedades, etc.) para colaborar en la toma de decisiones.

[1] Por ejemplo los Sistemas de Información y Soporte para la Toma de Decisiones (SISTD) como el que existe en la Unidad GRAS del INIA. Ver Apéndice para ejemplos de caracterización agroclimática disponible en http://www.inia.org.uy/online/site/313828I1.php

e) Elaboración de indicadores climáticos y económicos que operen como soporte para el establecimiento e implementación de sistemas de seguros (cuantificación de riesgos, índices climáticos, etc.) y otros instrumentos de gestión de riesgos.

f) Elaboración de Sistemas de Alerta Temprana y de monitoreo de eventos extremos para apoyar a las autoridades gubernamentales para la previsión y respuesta ante situaciones de emergencia.

II. Gestión de Agua

1. Introducción

El consumo de agua del sector agropecuario representa el 91% del total de los recursos hídricos consumidos en el país, siendo el cultivo de arroz su principal demandante con un consumo estimado de 2.800 millones de metros cúbicos por año (76.5%). El consumo humano, tanto a nivel urbano como rural, y el uso industrial, representan algo más del 2% respectivamente del consumo total[2].

El desarrollo del riego en el Uruguay -excluyendo el arroz- fue relativamente modesto hasta principios de los años 90. Sin embargo, se han realizado transformaciones significativas en estos últimos años, donde se han ampliado y diversificado las actividades agropecuarias, industriales y de servicios conexos con el agro. Esta intensificación de la producción genera una mayor demanda de agua y por tanto un mayor riesgo hídrico.

Por otro lado, el PICC alerta en su informe que una de las señales más claras del cambio climático es el aumento de la variabilidad, lo cual se expresa en más frecuentes e intensos eventos extremos. La existencia de al menos tres episodios de sequía severa en los últimos 15 años muestra que nuestro país no escapa a esta realidad, por lo que el aumento del riesgo de déficit hídrico está dado también por el lado de la oferta de agua. Estas razones han provocado un aumento del interés por el desarrollo del riego.

Respecto de los recursos humanos, el país cuenta con cierta capacidad técnica, pero está más concentrada en los sectores que han utilizado normalmente el riego: arroz y cultivos protegidos (invernaderos), sobre todo en la zona norte, orientados a la producción hortícola de primor.

Sin embargo, no existen en el país oportunidades de capacitación en tecnologías modernas de riego y prácticas apropiadas de gestión del agua para diferentes sistemas de producción. La inexistencia de suficientes profesionales preparados conspira contra cualquier intento de impulsar políticas de manejo de los recursos naturales y desarrollo del riego. Será necesario implementar también un sistema de capacitación y asistencia técnica a los productores y al personal en manejo de suelos y del agua de riego.

Por último, un objetivo a plantearse tiene que ver con la eficiencia del uso del agua de riego con proyección de futuro, en que el agua será sin duda un recurso escaso en cantidad o calidad lo que exige un manejo cuidadoso. En este sentido la legislación vigente establece que la administración del recurso debe hacerse a nivel de cuenca a través de los Comités de Cuenca que podrán recoger la experiencia de las Juntas de Riego. Es evidente la necesidad de fortalecer estos espacios con el fin de lograr una intensificación sostenible del uso y gestión del agua.

Los aspectos de disponibilidad, calidad y gestión del recurso agua son entonces temas de investigación de la mayor importancia. Además, el desarrollo del riego plantea necesidades de investigación y formación de recursos humanos que den respuesta a las restricciones para la correcta aplicación de la tecnología.

2. Objetivo general de la propuesta

Desarrollo de un conjunto de acciones en el ámbito institucional de la gestión de los recursos hídricos, la I+D, la formación de recursos humanos y la transferencia tecnológica, a los efectos de optimizar la gestión del agua a nivel de cuenca, fomentando un uso eficiente en los sistemas de producción agropecuarios.

3. Productos Esperados

a) Fortalecimiento institucional de la gestión del agua. La legislación vigente establece que la administración del

[2] Basado en Informe TCP/URU/0167 (F) de FAO, mayo de 2004. El informe fue elaborado por Cardellino, Guillermo; Floto, Edgardo y Payssé, Diego.

recurso debe hacerse a nivel de cuenca procurando el desarrollo y evaluación de modelos de sistematización de tierra con fines de riego u ordenamiento hidrológico, así como su planificación ambiental y territorial.

b) Los resultados en el área de la I+D deberían orientarse al desarrollo de diferentes sistemas de producción que incorporen el riego suplementario mediante el empleo de herramientas tecnológicas aplicables para el uso y manejo de los recursos naturales.

c) Formación especializada de recursos humanos, tanto a nivel de posgrado, como en instancias de capacitación permanente para aquellos que van a ser transmisores en el primer eslabón de la cadena (técnicos y productores de punta).

d) Transferencia de tecnología. En esta área los productos esperados serían el fortalecimiento de las mesas tecnológicas y de entidades intermedias de difusión y transferencia de tecnología (instituciones, organizaciones de productores, cooperativas, etc.)

III. Seguros y Otros Instrumentos Financieros para la Gestión de Riesgos.

1. Introducción.

La actividad agropecuaria del país presenta una alta exposición a eventos climáticos que producen fluctuaciones en la producción y en la calidad de los productos. En las últimas décadas se ha evidenciado una tendencia de aumento de la frecuencia e intensidad de eventos extremos –normalmente poco frecuentes- y la mayoría de los escenarios de cambio climático sugieren que esa tendencia va a continuar.

Esto genera una creciente variabilidad en los resultados económicos y de no recurrirse a la utilización de instrumentos de gestión de riesgos la actividad agropecuaria se vería cada vez más amenazada.

Desde el punto de vista de las políticas públicas es deseable alcanzar la mayor extensión y desarrollo posibles de mecanismos de coberturas para el sector agropecuario, que contribuyan a estabilizar el ingreso de las explotaciones y a reducir la vulnerabilidad e incertidumbre del sector. Estos mecanismos promueven el aumento de la capacidad de adaptación a la variabilidad climática del presente y de la que pueda traer el cambio climático.

La gestión de cualquier riesgo implica la aplicación sistemática de acciones/procedimientos con el fin de caracterizarlo, cuantificarlo y mitigarlo, así como hacer un seguimiento de su evolución para poder anticipar posibles efectos futuros. Por consiguiente, para la aplicación de instrumentos de gestión en el sector agropecuario se requiere conocer la magnitud del riesgo agroclimático.

El diseño de un adecuado sistema de seguros y otros instrumentos financieros para la gestión de riesgos constituye un factor determinante para el desarrollo agropecuario, apuntando a la planificación de estrategias anticipatorias y no solamente a reaccionar con posterioridad a la ocurrencia de los mismos.

2. Estrategias propuestas

Se proponen dos grandes lineamientos de políticas para promover y mejorar la gestión integral del riesgo agroclimático: a) estimular el desarrollo de los seguros agrícolas convencionales y de los basados en índices climáticos, y b) promover la generación de métodos para la creación y operación de fondos de catástrofes.

a) Estimular el desarrollo de los seguros agrícolas convencionales y de los basados en índices climáticos

El seguro agrícola es un instrumento financiero por el cual el productor transfiere el riesgo de pérdida de producción a una entidad aseguradora por causa de un evento (incendio, granizo, etc).

Para poder asumir ese riesgo y tarifar la cobertura, la aseguradora necesita conocer su magnitud, que se estima por la probabilidad de ocurrencia de pérdidas. Esto es lo que se denomina prima de riesgo (o “prima pura”).

En el país los riesgos como granizo, viento e incendio están suficientemente cubiertos por el seguro agrícola (en su modalidad “de riesgos nominados”) y en algunos cultivos éste cubre además riesgos como exceso hídrico en cultivos de invierno y bajas temperaturas en arroz.

Para mejorar la oferta de las coberturas agrícolas convencionales es necesario mejorar la disponibilidad de información requerida para la medición de los diferentes riesgos, que va más allá de la climatológica.

Las coberturas basadas en índices climáticos parecen constituir una alternativa factible para superar algunas de las limitaciones que tienen los seguros tradicionales. Es un instrumento financiero novedoso que protege de una eventual pérdida económica relacionada con la evolución de una variable climática con alta relación con el riesgo a proteger (ej. cantidad de lluvia-sequía) y no con un volumen de producción. El seguro cubre por ejemplo, niveles de lluvia y no niveles de daño, por tanto no se indemniza en base al peritaje del siniestro, resultando en métodos sencillos y poco costosos de monitoreo que lo hacen atractivo para dar cobertura a pequeños productores que no pueden acceden a mecanismos tradicionales de seguros.

Sin embargo, este tipo de seguro exige un proceso de análisis y verificación de la información disponible, requiriendo un periodo de tiempo para su ajuste y posterior implementación, de modo que el "riesgo de base"[3] sea mínimo.

El desafío planteado es por tanto el establecimiento de un programa de generación de información que permita el desarrollo de programas de seguros, ya sean convencionales, basados en índices climáticos o de rendimientos, es decir un sistema de información y soporte para la toma de decisiones que permita aportar dicha información.

b) Promover la generación de métodos para la operación de fondos de catástrofes.

En el caso de los fenómenos climáticos catastróficos -de baja frecuencia pero de alto impacto negativo por su extensión territorial e intensidad- que generan pérdidas cuantiosas difícilmente asumibles por el sector asegurador (ej. sequías muy extremas) existen otras opciones de gestión como los fondos de contingencia o de emergencia, que complementan la acción de los seguros, y normalmente son operados por los gobiernos.

Ante la ocurrencia de ese tipo de fenómenos climáticos catastróficos el apoyo estatal a los productores afectados (ayudas directas, refinanciaciones bancarias, entre otras) no ha estado basado en previsiones que tomen en cuenta la frecuencia y magnitud de las pérdidas, sino que depende de las disponibilidades de recursos en ese momento.

Cada vez existe mayor consenso de que el tema debe ser tratado dentro del marco de política agrícola nacional.

El sistema de información y soporte para la toma de decisiones podría ser un instrumento válido para brindar la información necesaria a las autoridades de gobierno para afrontar situaciones extremas, como son las declaraciones de catástrofes, determinación de las regiones afectadas, cuantificación de los daños a los efectos de la indemnización, etc.

3. Propuesta de Acciones en el Corto y Mediano Plazo para el Logro de esta Opción

• Realizar un mapa de vulnerabilidad (déficit y excesos hídricos) en zonas agroecológicas "homogéneas" y "específicas" considerando probabilidad de ocurrencia de pérdidas en los rubros predominantes.

• Incorporar procedimientos sistemáticos para recolectar información sobre pérdidas ocasionadas por factores climáticos en ensayos de investigación.

• Establecer programas piloto donde se utilice la información generada y se enfrenten los desafíos que surgen al intentar implementar nuevos instrumentos como los seguros de índices.

• Estimar las necesidades para atender las situaciones de emergencia agropecuaria para contribuir a una mejora de la gestión y administración de los fondos de emergencia.

• Evaluar la posibilidad de aplicar subsidios directos a determinadas coberturas de riesgo de importancia social.

[3] Riesgo de base: El riesgo de base más común es que el índice indique que hubo un daño cuando en realidad no lo hubo, o viceversa: que el índice indique que no hubo daño y en realidad sí lo hubo. Puede darse por una mala distribución de las estaciones meteorológicas en la región asegurada, porque el índice no está bien calculado o cuando no es un buen indicador del riesgo que se busca cubrir.

IV Congreso Mundial de la Raza Braford: La Ganadería de Carne para el Siglo XXI

Ing. Agr. (PhD) Fabio Montossi
Programa Nacional Carne y Lana

Introducción

El objetivo principal del Congreso fue el de promocionar en el mundo al "Uruguay Ganadero", con una proyección que fuera más allá de la propia raza Braford.

Los tres componentes del Congreso fueron: a) el componente científico, b) las giras técnicas por diferentes regiones del país, visitando predios que vienen desarrollando experiencias novedosas y exitosas para la raza, entre ellas la contribución de la investigación que hace INIA a la raza, particularmente en su Unidad Experimental "La Magnolia" de INIA Tacuarembó, y c) finalizando el Congreso, se realizó una importante e inédita Expoferia Internacional de la raza realizada en Uruguayana - Brasil.

El Programa Científico

El equipo de trabajo confeccionó un programa que contempló los principales factores que están influyendo actualmente en la competitividad de la actividad ganadera, contando con 25 expositores, catorce de ellos extranjeros.

Se establecieron 4 grandes módulos, que le dieron un hilo conductor a las temáticas priorizadas con sus contribuciones asociados a las exposiciones respectivas, todos ellas favoreciendo la concreción del objetivo principal trazado originalmente "promover un país ganadero, serio, innovador y comprometido con sus clientes en el mundo entero". Estos módulos se describen a continuación:

• *MÓDULO 1:* El mercado mundial de alimentos: las tendencias, oportunidades y desafíos frente a los nuevos escenarios.
• *MÓDULO 2:* La competitividad de la ganadería de carne.
• *MÓDULO 3:* La ganadería de carne en un nuevo escenario: las oportunidades del Braford.
• *MÓDULO 4:* La genética Braford para el Uruguay y la región: pasado, presente y futuro.

La participación del INIA

El INIA se involucró de diferentes maneras en este Congreso, apoyando y participando en diferentes actividades del mismo, entre las que se destacan: la integración de la Comisión Científica del Congreso, la participación de tres técnicos como disertantes y la recepción de los visitantes, durante la gira técnica, en la Unidad Experimental "La Magnolia" de INIA Tacuarembó.

Reconocimiento de INIA (Ing. Agr. Gustavo Ferreira, Director Regional INIA Tacuarembó) y la Sociedad de Criadores de Cebú y Braford del Uruguay (Sr. Gabriel Basso, Presidente) al Ing. Agr. Oscar Pittaluga por sus aportes a la raza en la visita a la Unidad Experimental de INIA "La Magnolia".

En la gira por "La Magnolia" se presentó información sobre manejo reproductivo, alimentación, genética, y calidad de producto para la raza Braford, complementada con información sobre manejo agronómico, utilización de forraje, y mejora genética de forrajes naturales y mejorados.

La ocasión fue propicia para realizar un reconocimiento al trabajo de investigación del Ing. Agr. Oscar Pittaluga a quien la Regional Tacuarembó de INIA y la Sociedad de Criadores de Cebú y Braford del Uruguay le hicieron entrega de una placa en reconocimiento a su aporte científico a la raza Braford. A su vez, el Presidente de dicha Sociedad, el Sr. Gabriel Basso realizó la entrega de una placa al Director de la Regional Tacuarembó en reconocimiento a los trabajos desarrollados en la Experimental con la raza Braford.

Principales Reflexiones del Componente Científico del Congreso

Algunas de las reflexiones que se manejaron durante el Congreso se agruparon en tres áreas principales:

1. Mercados,
2. Competitividad de la Cadena Cárnica,
3. Ganadería de Carne/Braford para el Siglo XXI.

Mercados

• Estamos frente a una crisis económica y financiera mundial, con diferentes escenarios de recuperación según los especialistas,

• Hay una baja continua, en términos reales, en el precio de los commodities (productos no diferenciados). Sin embargo, los alimentos (carne, cereales, etc.) tienen mejores perspectivas frente a otros (ej. petróleo y metales).

• La ganadería tiene oportunidad en el corto y mediano plazo: bajos stocks, disminución de los costos de los granos y alimentos en general, baja del precio de la tierra, etc.

• Se necesita establecer una fuerte estrategia de alianzas entre los países productores/exportadores de alimentos para generar un "mejor ambiente" y "poder de negociación" a nivel internacional.

Competitividad de la Cadena Cárnica

• Existe la necesidad de diferenciar y agregar valor a los productos "del campo al plato", definiendo una estrategia país, pero reconociendo la diversidad del universo de productores.

• Algunos de los pilares de la competitividad son:

- Estatus sanitario – trazabilidad.
- Imagen país.
- Políticas macro y micro económicas con "reglas claras".
- Ciencia, tecnología e innovación.
- Capacitación de los recursos humanos.
- Ambiente-productividad- aspectos socio económicos en el medio rural.
- Integración con la agricultura y la forestación.
- Una vez cumplidas estas necesidades, se necesita construir "una visión compartida de largo plazo".

Ganadería de Carne/Braford del Siglo XXI

• Se deben incorporar aspectos tales como: a) la utilización de herramientas tecnológicas actualmente disponibles (ej. EDPs) y b) el uso de la información que se está generando vía trazabilidad ("desde el campo hasta los envases de los cortes que vende el frigorífico"), respondiendo así a las demandas de los consumidores de alto poder adquisitivo.

• Complementación de la Ganadería con la Agricultura y la Agroforestación.

• El empresario ganadero competitivo estará asociado con: una visión de largo plazo del negocio, donde debe generar capital social y capacidad para acordar. Todo ello es sinónimo de ser parte de una sociedad madura e inteligente.

• Reproducción:

- Nuevas oportunidades (tecnologías) de mejora de la ganadería de cría: memoria metabólica, programación fetal, época de entore, integración de aspectos reproductivos en la mejora genética de las razas bovinas, etc.

- Todavía tenemos un stock tecnológico que falta "usarse".

- Los aspectos sociales y culturales están interaccionando con el cambio técnico y la adopción de tecnología: "debe hacerse más énfasis en estos aspectos".

• Invernada:

- La especialización productiva es una respuesta a los cambios que se están desarrollando en los diferentes sistemas productivos/regiones del país y el MERCOSUR (ej., zonas más marginales, regiones que favorecen la agricultura) y su asociación con los diferentes nichos de mercado.

- Los cambios que están ocurriendo con la intensificación, escala, logística, manejo de los recursos humanos, capacidad empresarial, genética, manejo y alimentación, mercados, etc., seguramente están indicando que vamos hacia una invernada de precisión.

Comentarios Finales

El Congreso fue un éxito para Uruguay, transformándose en un evento que trascendió a la propia raza, abordando de una manera integral las fortalezas, oportunidades, desafíos y amenazas que enfrenta la ganadería en un mundo globalizado, pautado por cambios profundos y constantes, y un entorno de crisis económica y financiera mundial. La numerosa y variada convocatoria lograda y el importante apoyo obtenido por parte del sector público y privado en este Congreso, demuestran que el esfuerzo valió la pena.

Pese a los inconvenientes que estamos enfrentando, la producción de carne fue y será rentable. No nos podemos quedar en lo que pasa hoy, porque como dijo Albert Einstein "no pretendamos que las cosas cambien si siempre hacemos lo mismo". Por tanto la crisis no debería ser obstáculo, pues el mismo Einstein con su sabiduría afirmaba que hablar de crisis es promoverla, y callar en la crisis es exaltar el conformismo. La única crisis amenazadora es la de "no querer luchar por superarla". Inspirados en el tango "Cambalache", decimos que en este mundo cambiante, tuvimos que superar dificultades "…en el 506… y en el Siglo XXI también".

Lanzamiento de Materiales Institucionales INIA

El pasado 17 de junio se realizó una conferencia de prensa en la sede central de INIA presentando los nuevos materiales institucionales: diseño Web en español, videoteca INIA en página Web, sitio Web en inglés, herramientas en el sitio de Agroclima y Sistemas de Información GRAS, Anuario, Video institucional y Manual de uso del logotipo.

Página Web

El INIA renovó su sitio Web en español, presentando un nuevo diseño y una mejora en la navegación por la página, permitiendo a los usuarios un acceso más rápido a la información buscada.

Se presenta en la sección de "Videoteca" en Web una serie de videos técnicos e institucionales que pueden ser vistos on-line.

El instituto cuenta desde ahora con un nuevo sitio en inglés, lo que permitirá un mayor acercamiento con el público del exterior. El mismo se ha creado de acuerdo a las necesidades de los usuarios, diseñando un sitio moderno, actualizado, claramente estructurado y fácil de navegar.

A su vez, se incorporaron nuevas herramientas en el sitio del GRAS que permiten el acceso a un banco de datos diario y mensual de variables agrometeorológicas para las cinco Estaciones Experimentales de INIA.

Anuario

Se presentó la tercera edición del Anuario INIA correspondiente a las actividades del año 2008. El objetivo del Anuario es documentar de una manera resumida y sistemática las principales acciones desarrolladas en el correr del año anterior por las Gerencias, Programas Nacionales de Investigación, Unidades Técnicas y Regionales y señalar algunos logros y resultados obtenidos. Esta publicación permite también rendir cuentas de lo actuado a la sociedad.

La versión digital del Anuario INIA 2008 ya está disponible en la página Web del Instituto.

Video institucional

El video institucional es una forma de consolidar la imagen de INIA. En él se presentan diferentes aspectos del Instituto: su creación, objetivos, el accionar desde las Regionales, los Programas y Proyectos actuales y los desafíos que se plantean a la investigación agropecuaria. Este es un material que en forma breve permite tener una rápida visión de lo que INIA es y hace.

El video institucional se encuentra disponible en la videoteca de la página Web del instituto.

Manual de uso del Logotipo

El manual estructura el logo institucional y los aspectos básicos de su correcto uso. Sirve para estandarizar la identidad grá?ca del INIA de la forma más detallada posible, incluyendo no sólo información acerca del logo sino también de la papelería y comunicaciones generales.

El manual y los archivos de las principales aplicaciones se encuentran también disponibles on-line.

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

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

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

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

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

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

www.inia.org.uy