



EDITORIAL



Ing. Agr. (PhD) Pablo Chilibroste
Presidente de INIA

Todo cambio genera algún grado de incertidumbre; esto es ineludible y no fue la excepción marzo del 2005 cuando fueron renovados los delegados del Poder Ejecutivo en la Junta Directiva de INIA.

Sin dudas este cambio generó expectativas e incertidumbres tanto hacia adentro como hacia afuera de la Institución. Al mismo tiempo cargó con las expectativas e incertidumbres de quienes asumimos nuevas responsabilidades. A las pocas semanas de asumir la Presidencia de la Junta Directiva tuvimos que escribir nuestro primer editorial para la revista y ante la pregunta de que significaba asumir este cargo respondíamos:

La responsabilidad de conducir una Institución cuya misión principal es la generación de conocimientos y tecnologías para el sector más relevante en la economía del país.

La oportunidad de que INIA sea un actor protagónico en la construcción de un Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación, al servicio de un Uruguay Productivo e Inteligente.

La obligación de articular esfuerzos en pos de un mejor uso de los recursos disponibles y de la construcción de una cultura de "las sinergias" que derrote a la cultura dominante en el país: la cultura de las "las chacras".

El desafío de aportar a la construcción de un modelo institucional moderno, descentralizado, transparente, cuyas señales de identidad sean la calidad en el sentido más amplio y el compromiso con el desarrollo productivo, social y ambiental del Uruguay.

A 9 meses de haber comenzado nuestra gestión podemos exhibir con mucha alegría y satisfacción un trabajo responsable, dedicado y muy comprometido con la actualidad y el futuro de INIA. Este trabajo ha contado con el apoyo y el compromiso decidido de la totalidad de la Junta Directiva, lo que lo ha convertido en un esfuerzo muy gratificante, productivo y muy esperanzador en término de realizaciones para el próximo año.

Sobre la **oportunidad** de contribuir a la construcción de un Sistema Nacional de Ciencia Tecnología e Innovación y la obligación de articular esfuerzos nos referimos en el Editorial del número anterior de la Revista (Revista N° 4 de INIA). Sin embargo, vale la pena anotar en esta dirección el reciente llamado a proyectos de investigación realizado por INIA en el marco del Fondo de Promoción de Tecnología Agropecuaria, que se detalla en esta misma edición. Algunas características a resaltar de este llamado son:

- a) el monto que es muy significativo para lo que es la inversión en Ciencia y Tecnología en el sector agropecuario,
- b) la recuperación del carácter competitivo de este fondo,
- c) la exigencia de una evaluación científica técnica,
- d) la incorporación de los temas jerarquizados en el marco de las Mesas Tecnológicas en el proceso de selección de los proyectos y
- e) la inclusión de un porcentaje de los fondos en un área de temas libres que apelan a la creatividad e ingenio de los investigadores en la búsqueda de soluciones tecnológicas innovadoras.

Una dosis importante del trabajo y la energía de este año han sido volcadas en el **desafío** de aportar a la construcción de un modelo institucional renovado con todo lo que ello implica. Este trabajo se ha realizado en el marco de la elaboración del Nuevo Plan Estratégico, el que ha implicado un esfuerzo muy importante de síntesis y también de comunicación interna y externa. La revitalización de los CAR en torno a cada regional y la concreción de dos reuniones INTER-CAR dotan a INIA de un espacio de construcción institucional muy importante.

Finalmente, queremos hacer explícito nuestro reconocimiento a la dedicación y compromiso de todo el personal de INIA, sin el cual ninguno de los objetivos propuestos tendría el menor sentido.

Felicidades para todos los lectores.

ALFALFA: Principios de manejo del pastoreo



Programa Nacional de Plantas Forrajeras
Ing. Agr. (MPhil) Mónica Rebuffo

La alfalfa es una especie forrajera que ha venido creciendo en importancia en los últimos años en los sistemas de producción intensivos, principalmente invernada de vacunos y producción lechera.

Se trata de una leguminosa perenne de alto potencial productivo, que provee excelente calidad nutricional y persiste por varios años si se la maneja adecuadamente. Además, su resistencia a la sequía le permite suministrar forraje durante el verano.

Considerando los altos costos de implantación de la alfalfa, es necesario conocer las condiciones de manejo que determinan el normal crecimiento y persistencia del cultivo, elementos que resultan claves para aprovechar una pastura de calidad en forma económica.

Para lograrlo la diagramación de un correcto esquema de pastoreo es esencial, porque lo que ocurre en un año afectará la producción futura del cultivo.

Características de crecimiento de la planta de alfalfa

Para lograr un adecuado manejo de la alfalfa necesariamente se deben conocer las características de su crecimiento y comprender su mecanismo de reservas en las raíces y corona, lo que permitirá mantener plantas vivas y vigorosas a lo largo de los años.

En la parte superior de la raíz, inmediatamente por debajo de la superficie del suelo se desarrolla una estructura que se denomina **corona** (Figura 1). En la misma se encuentran las yemas que formarán el **rebrote basal**, emitiendo tallos principales que son responsables,

junto a los secundarios, del rebrote de la planta.

En las plantas adultas, los nuevos rebrotes se originan en la base de la corona, dando lugar a tallos vigorosos. Sin embargo, el crecimiento puede continuar también desde las yemas de los propios tallos cuando se deja un rastrojo muy alto. Este rebrote proveniente de tallos secundarios generalmente es de menor vigor y tiende a desprenderse de los tallos viejos con mayor facilidad.

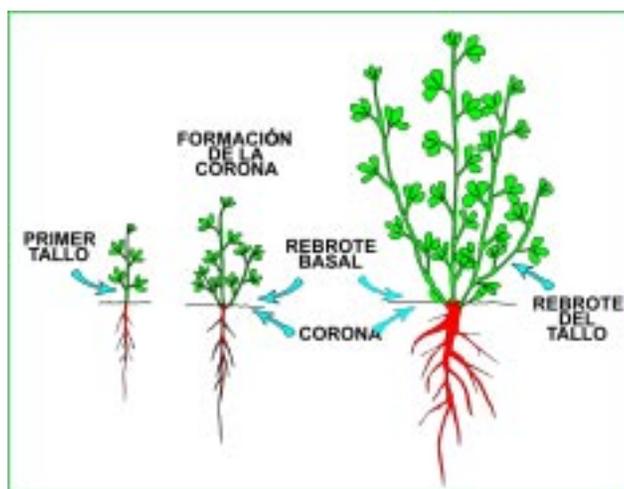


Figura 1- Características de crecimiento de la planta de alfalfa

El conocimiento de cómo evolucionan las reservas en la planta es clave para entender la respuesta productiva ante diversas prácticas de manejo.

La alfalfa utiliza la corona y raíces para almacenar sus reservas de energía. Los carbohidratos que conforman estas reservas son utilizados para iniciar el nuevo crecimiento después de cada pastoreo y sobrevivir a condiciones de estrés.

La alfalfa produce varios ciclos de crecimiento anualmente. Después de cada pastoreo, una vez removida la parte aérea, la alfalfa inicia el nuevo crecimiento desde los rebrotes basales, movilizand las reservas de ener-

gía almacenadas en las raíces y corona (Figura 2). Este proceso continúa hasta que el nuevo crecimiento alcanza 15 a 20 centímetros (momento en el que se da el mínimo de reservas en las plantas). En este punto el crecimiento vigoroso de los tallos y hojas producen suficiente energía para continuar con el crecimiento y comenzar nuevamente el almacenaje de reservas.

Manejo del pastoreo

Una adecuada estrategia de pastoreo debe utilizar este padrón para proveer forraje en cantidad y calidad aceptables mientras se mantiene un nivel de reservas suficiente para sostener la productividad y la persistencia del alfalfar.

Este padrón cíclico de almacenaje y utilización a lo largo del ciclo de crecimiento puede representarse claramente en forma gráfica. (Figura 3)

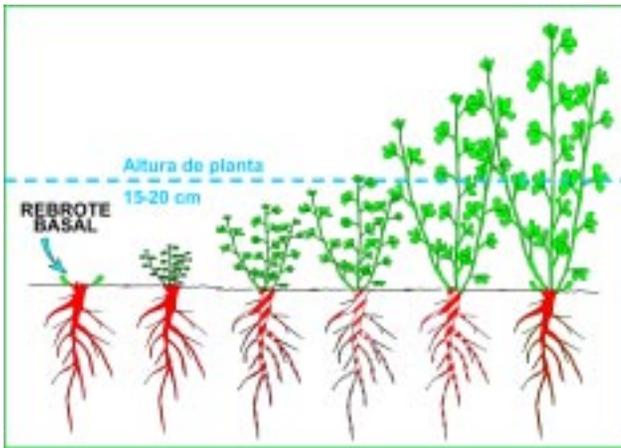


Figura 2 - Mecanismos de reserva de la planta

La alfalfa está adaptada a esquemas de pastoreos **rotativos, poco frecuentes, intensos y de corta duración**.

Una vez que es removida la parte aérea, ya sea por cortes o pastoreos, se utilizan las reservas disponibles en la raíz para producir un nuevo crecimiento del follaje. El nivel más bajo de reservas de la planta generalmente ocurre alrededor de dos a tres semanas después de la defoliación, cuando las plantas alcanzan 15 a 20 cm de altura, por lo que en esta etapa es absolutamente desaconsejado el pastoreo o corte. A partir de este momento, y en la medida que las plantas continúen su crecimiento vigoroso, las reservas en la raíz se recuperan rápidamente.

El momento adecuado de pastoreo corresponde con dos estados específicos de crecimiento: la **aparición del rebrote basal** o el **inicio de la floración**.

El almacenaje de reservas continúa durante las etapas de crecimiento remanentes, hasta que la planta se aproxima a **floración plena**, momento en el que alcanzan su nivel más alto. Posteriormente el almacenaje de reservas declina al utilizar la planta energía para la maduración de semilla o generar nuevos tallos.



Figura 3 - Evolución del almacenamiento de reservas en raíz y corona

En consecuencia, el momento óptimo para pastorear la alfalfa debería ser determinado por el estado de madurez del cultivo más que por la frecuencia de pastoreo. Este manejo **fisiológico** es probablemente el factor de mayor importancia, afectando el vigor, productividad y persistencia de la alfalfa. Es necesario recorrer el cultivo periódicamente para observar el inicio del rebrote basal o el inicio de la floración, ya que estos parámetros varían con las variedades y las condiciones ambientales prevalecientes durante el período de crecimiento. El desarrollo del rebrote basal ayuda a identificar el momento adecuado del pastoreo en aquellas épocas en que las plantas no florecen: otoño e inicio de primavera. Por su parte la aparición de botones florales es un claro indicador de la madurez del cultivo en plena primavera y verano.

Teniendo en cuenta las variaciones estacionales en el crecimiento natural de la alfalfa, el mejor criterio para definir el pastoreo es la combinación de estos indicadores.

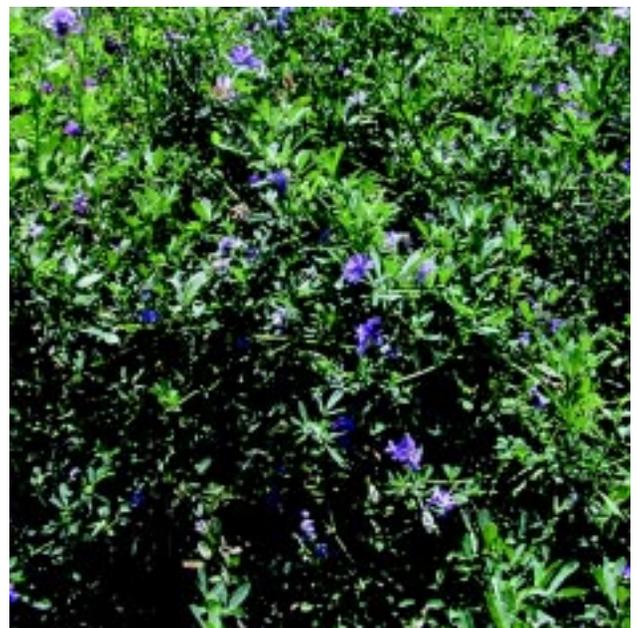


Foto 1 - El inicio de la floración marca un momento adecuado para el inicio de pastoreos

Las investigaciones indican que en estos estados de crecimiento, se da la relación óptima entre el desarrollo de la alfalfa y un adecuado equilibrio entre el óptimo rendimiento de forraje y la calidad. Además se logra la mejor persistencia de las plantas a través de un adecuado manejo de los niveles de reservas en la raíz. (Figura 4)

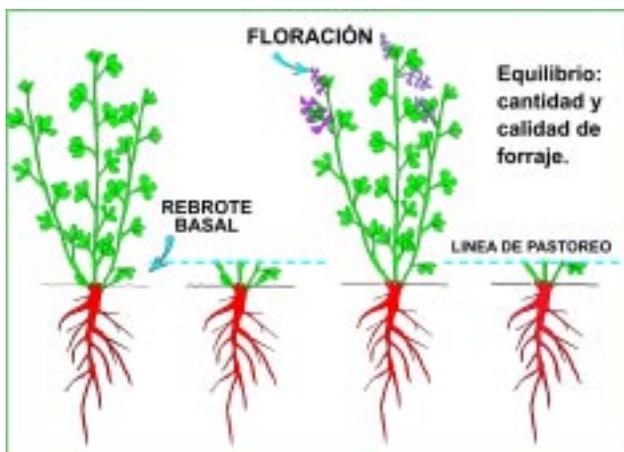


Figura 4 - Manejo correcto de cortes o pastoreos

Los cortes o pastoreos frecuentes, a estados inmaduros de crecimiento, ignoran esta relación entre el ciclo de reservas y la persistencia. Cuando se pastorean plantas que no han iniciado el rebrote basal o la floración, paulatinamente se van reduciendo las reservas de la raíz y como consecuencia el vigor de las plantas. Si bien en estas circunstancias el forraje obtenido tendrá un alto contenido de nutrientes digestibles, con altos contenidos de proteína, caroteno y minerales, los rendimientos generalmente se reducen y la densidad del alfalfar decrece rápidamente.

A medida que la planta se aproxima a la floración plena, cuando las reservas de la raíz están en un nivel alto, el rendimiento de forraje continúa aumentando pero su calidad disminuye. Si por alguna razón se demora la entrada de animales al pastoreo, las plantas generalmente vuelven a crecer desde la corona, desarrollando rebrotes basales muy altos. Esto indica que los manejos de pastoreo demasiado aliviados no necesariamente significan mantener un alto nivel de reservas en la planta. Similares resultados se obtendrán cuando los animales permanecen por períodos prolongados y comienzan a pastorear los rebrotes, debilitando la planta.

En términos generales no conviene demorar la entrada de los animales a pastorear la alfalfa más allá del inicio de floración, puesto que la eficiencia de pastoreo será menor al perder calidad el forraje. Si por alguna razón se demora la entrada de animales al pastoreo, conviene destinar este forraje a fardos, que resulta una forma práctica de acompañar el pastoreo con el ciclo fisiológico de las reservas.

La duración del pastoreo debe tener en cuenta que el forraje se debería consumir antes de que se inicie el crecimiento masivo del nuevo rebrote basal, evitando

que éste sea eliminado por el diente del animal, perjudicando el vigor y persistencia de las plantas. Por lo tanto las duraciones del pastoreo pueden variar entre estaciones: cuando más vigoroso es el cultivo menor deberá ser la duración del pastoreo, debiendo ajustarse la carga animal para lograr un óptimo aprovechamiento de forraje sin comprometer la futura productividad del cultivo.

Conclusiones

El rendimiento de forraje, la calidad y persistencia de la población de plantas son todos elementos de gran importancia en la rentabilidad de un alfalfar. Es fundamental planificar correctamente el pastoreo, ajustando la carga animal mediante la asignación de parcelas con el alambrado eléctrico, de forma de utilizar eficientemente el forraje y disminuir a un mínimo los riesgos de meteorismo.

Un esquema de pastoreo basado en los principios fisiológicos de la planta permitirá a la misma indicar cuándo ha completado sus reservas y está lista para ser utilizada sin comprometer su producción posterior. Este aviso consiste en el crecimiento y desarrollo de nuevos tallos que emergen de la corona.

Los pastoreos o cortes frecuentes deprimen la producción total de forraje y deterioran el vigor de las plantas, lo que se traduce en alfalfares menos persistentes.

En términos generales se puede concluir que, una vez implantada la alfalfa, el factor más importante para la obtención de altos rendimientos es el manejo. El productor debe asumir un permanente compromiso entre mantener adecuadas reservas en la raíz para aumentar la producción y persistencia y obtener más pastoreos de alta calidad con moderado rendimiento.

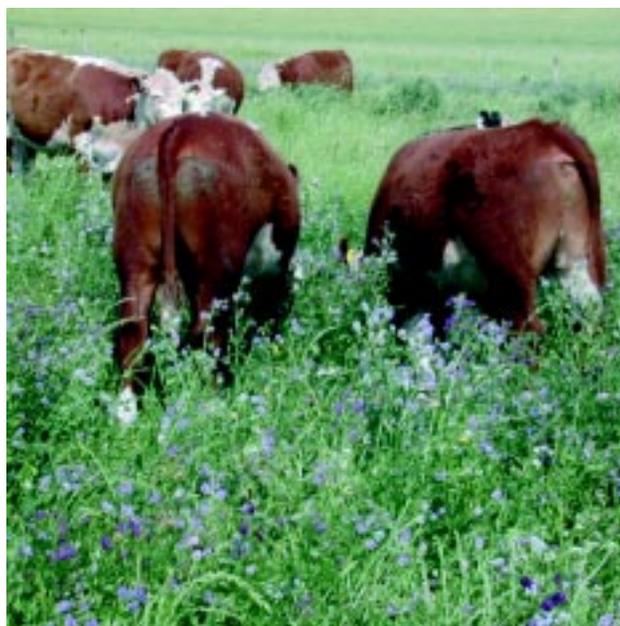


Foto 2 - La alfalfa se adapta a pastoreos rotativos, intensos y de corta duración

MERINO FINO: Una experiencia innovadora de Mejoramiento Genético



Equipo de trabajo (*)

Antecedentes

A partir del año 1998, el INIA, el SUL y la Sociedad de Criadores Merino Australiano del Uruguay (SCMAU) coordinaron esfuerzos para la ejecución conjunta de un Proyecto de Investigación y Desarrollo del Merino Fino para Uruguay, con el objetivo de desarrollar una alternativa de producción ovina para mejorar la sustentabilidad socioeconómica de los productores de lana de las regiones de Basalto y otras regiones de problemática similar.

La Formación del Núcleo Fundacional de Merino Fino

Un componente importante del Proyecto Merino ha sido el proceso de formación del Núcleo Fundacional de

Merino Fino (NMF) de la Unidad Experimental "Glencoe" de INIA Tacuarembó (Figura 1).

El mismo se inició a mediados de 1998 cuando se revisaron y calificaron, por parte de miembros de la SCMAU y técnicos del INIA y del SUL, los animales presentados por los establecimientos colaboradores. En llamados abiertos convocados y organizados por la SCMAU, se integraron 30 productores al Núcleo en el año 1999, y posteriormente durante el 2000 otros 6 productores co-operadores.

Del total de animales presentados (5171) se incorporaron al NMF un 14%. Las ovejas que forman el NMF se han inseminado con semen perteneciente a los carneros de referencia de Australia. En los últimos años aumentó el uso de carneros generados dentro del propio NMF, debido al avance del mérito genético de los mismos con respecto a las opciones disponibles en Australia.

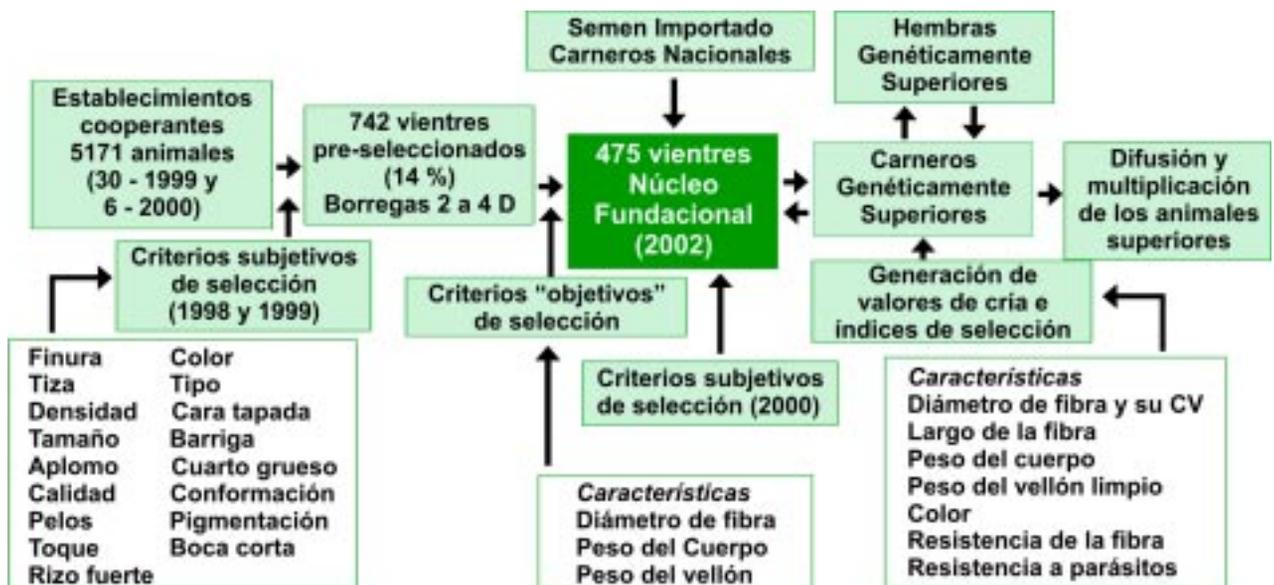


Figura 1 - Proceso de formación del Núcleo Merino Fino

Evaluación Genética Poblacional

Desde el año 2001, considerando la necesidad de contar con herramientas de selección más potentes que las utilizadas en el pasado, que permitieran evaluar la totalidad de los animales (machos y hembras) y comparar de forma confiable animales entre cabañas y años, se implementó un plan piloto de evaluación genética poblacional de los animales de la raza Merino Australiano del Uruguay.

En dicha evaluación, los animales provenían inicialmente de 7 cabañas (año 2001), llegando en la actualidad a 15 cabañas involucradas, incluyéndose en la misma también los animales del NMF.

En el 2005 se realizó la Tercera Evaluación Genética Poblacional por parte de INIA y SUL, estimándose las diferencias esperadas de la progenie (DEPs) de las características:

- peso de vellón sucio (PVS)
- peso de vellón limpio (PVL)
- diámetro de la fibra
- peso corporal a la esquila
- resistencia a parásitos gastrointestinales
- largo de mecha

Estas DEPs fueron generadas a través de la evaluación genealógica y productiva de más de 17.200 animales.

Los valores de las DEPs para peso de vellón limpio y diámetro de la fibra se combinaron en dos índices de selección desarrollados por el INIA.

Cada índice corresponde a diferentes objetivos de selección

Índice 1: Mantener peso de vellón limpio y disminuir el diámetro de la fibra

Índice 2: Pérdidas moderadas de peso de vellón limpio y drásticas reducciones del diámetro de la fibra.

Este último, es el criterio de selección principal aplicado en el NMF.

En la Figura 2, se presenta la evolución del diámetro de la fibra (en micras) de las ovejas del NMF a través de los años. Se visualiza la evolución de los animales (An Orig) que fueron aportadas inicialmente por los socios cooperantes, los animales que son nacidos en el Núcleo (Progenies) y han ido ingresando al mismo por su mayor mérito genético, y la situación promedio de todo el NMF (Núcleo). El descenso del diámetro de fibra logrado, está asociado al proceso de selección que se ha realizado en el Núcleo, donde los animales de peor mérito genético (evaluado a través del índice de selección 2) han sido refugados y sustituidos por progenies con valores genéticos superiores para esta característica.

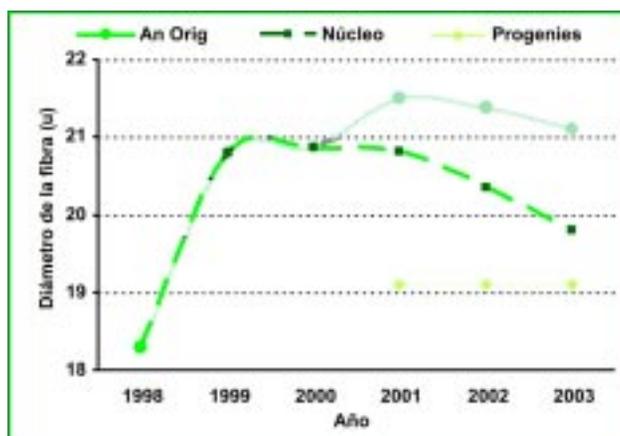


Figura 2. Evolución del promedio del diámetro de la fibra en los animales del NMF

Las variables medidas para evaluar la producción en cantidad y calidad de lana en las diferentes generaciones de progenies han sido:

- diámetro de la fibra (micras)
- peso de vellón (kg)
- rendimiento al lavado (%)
- largo de la fibra (cm)
- resistencia de la fibra (N/ktex)
- luminosidad (Y)
- amarillamiento (Y-Z)
- coeficiente de variación del diámetro de la fibra (%) y
- porcentaje de fibras con diámetros superiores a 30,5 micras

Los resultados de algunos de estos indicadores se presentan en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Promedios para características de la lana de las cuatro generaciones de progenies producidas en el NMF.

Características	Promedio
Diámetro (micras)	17,9
PVS (kg)	2,9
Largo de Mecha (cm)	7,3
Resistencia ruptura (N/ktex)	33,7
CV (%)	17,4
Porcentaje fibras > 30.5 micras	0.6

Existe un aumento en la proporción de lanas más finas desde el año 1999 a la fecha. Al analizar la distribución del diámetro de las progenies generadas en clases de finura, la mayor parte de ellas (70%) son clasificadas como de superfinas a ultrafinas (menores a 18,5 micras).

En cuanto a los componentes del color de la fibra, característica de importancia en cuanto a las posibilidades de su uso final en el proceso de teñido de la prenda, los indicadores de luminosidad (Y) y amarillamiento (Y-Z), muestran rangos aceptables a nivel internacional para

este tipo de lana. A medida que avanza el tiempo, se observa una aparente mejora en los valores de estos dos parámetros de la calidad de la lana.

Estos resultados estarían demostrando, en una primera instancia, considerando los orígenes de los materiales australianos y las condiciones climáticas presentes durante la producción de estos vellones, que el uso de materiales finos a superfinos no necesariamente estarían incrementando la incidencia de podredumbre del vellón, vellones amarillos, etc., en las condiciones de producción de Uruguay y en particular del norte del país.

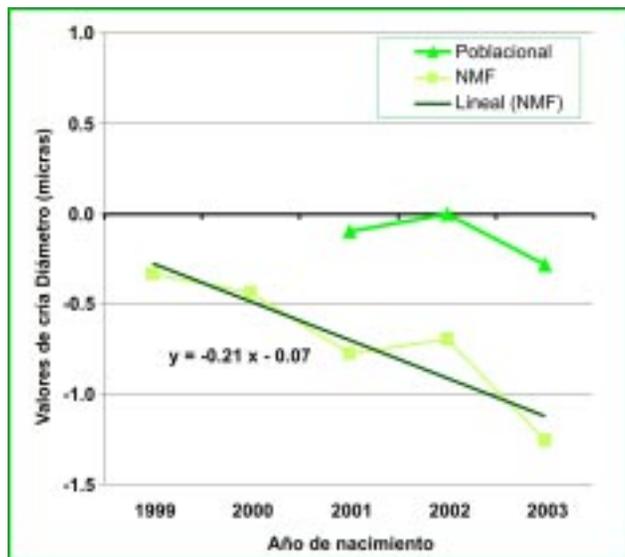


Figura 3. Tendencias genéticas del NMF y Poblacional: Diámetro de la Fibra.

Por primera vez en el Uruguay, en el año 2005, se publicaron por parte de INIA, SUL y SCMAU las tendencias genéticas del NMF y poblacionales (12 a 15 cabañas + NMF). Éstas permiten comprobar que se están logrando los objetivos establecidos en el Proyecto.

En el período 1999-2003 se observó en el NMF un marcado progreso genético en la disminución del diámetro de fibra, -0,21micras por año (Figura 3), junto a un leve aumento del peso corporal (131 gramos por año).

Pese a las importantes disminuciones logradas en el diámetro, y a la correlación genética negativa que existe entre esta característica y el peso de vellón, las pérdidas en PVS y PVL fueron mínimas, 27 y 19 gramos por año respectivamente, en tanto el largo de mecha se ha mantenido relativamente estable.

Comparando las tendencias genéticas del NMF y la población total, a pesar de importantes diferencias en diámetro a favor del NMF (más fino y con mayor tasa de descenso), no se presentaron grandes diferencias en las otras características analizadas. Varios carneros del NMF se han posicionado entre las 10 mejores DEPs para PVS, PVL, diámetro, Índices 1 y 2, donde se encuentran carneros padres provenientes de las mejores cabañas de Uruguay y de Australia.

El desarrollo del negocio de la comercialización de reproductores probados de lanas finas y superfinas

Los resultados de los análisis de los últimos 3 años de evaluación de ventas de carneros por DEPs e Índices, en el Día del Merino, demuestran que en forma creciente los clientes basan su elección de reproductores en los datos provenientes de la evaluación genética poblacional (EGP), esencialmente por los valores de DEPs de Diámetro y Peso de Vellón Limpio y la combinación de ambos (Índice). En un segundo orden de importancia tienen en cuenta la DEP del peso del cuerpo. Esta actitud del comprador está altamente asociada con el precio que está dispuesto a pagar por el reproductor que adquiere. Esta tendencia se está trasladando a los remates individuales realizados por las cabañas que están integrando la EGP.



Cabe destacar que en la actualidad la industria textil local está dando señales muy importantes para favorecer la producción de lanas por debajo de las 20 micras, donde el sistema de pago se corresponde a la calidad del producto (diámetro, color, resistencia y largo de la fibra), un hecho sin precedentes en Uruguay. Estas asociaciones comerciales resultan de un esfuerzo interinstitucional público-privado, que se ha logrado consolidar a través de un proceso de siete años, conjugando los aportes realizados por la SCMAU, el SUL, Lanass Trinidad SA, Central Lanera Uruguaya, INIA y MGAP, involucrando a más de 200 productores para este fin.

Comentarios Finales

El Proyecto Merino Fino, y en particular el NMF, han cumplido con los objetivos trazados desde un principio. El esfuerzo conjunto y coordinado de productores y sus instituciones (SUL e INIA) dio sus primeros frutos: se generó un cúmulo de información productiva y científica sin precedentes en el país y un modelo asociativo y participativo de mejoramiento genético totalmente innovador y exitoso.



La industria textil está dando señales para la producción de lanas por debajo de 20 micras



Parte de la majada del NMF en Glencoe

Las principales metas alcanzadas dentro de este proyecto son las siguientes:

- Se planificó, instrumentó y formó un Núcleo de Merino Fino de 500 vientres en la UE "Glencoe" de INIA Tacuarembó ubicada en la región de Basalto.
- Se dispone de una evaluación genética poblacional (DEPs e índices de selección) para las características de mayor importancia económica. Esta información está siendo utilizada tanto por cabañeros (para la toma de decisiones en el mejoramiento genético o marketing de sus productos) como por productores comerciales, que disponen hoy de información objetiva y exacta para la toma de decisiones en el proceso de comercialización.
- Se entregaron hasta fines del 2004, 372 carneros y más de 6000 dosis de semen a los productores cooperadores del NMF proveniente del 3% de animales superiores que permanecen en el mismo.
- El NMF, dentro de la evaluación genética poblacional, ha realizado los mayores progresos genéticos en diámetro, constituyéndose en un referente, lo que ha favorecido la transferencia de tecnología a la cabaña nacional ovina.
- Se dispone de un cúmulo muy importante de información tecnológica sobre el efecto de diferentes factores (alimentación, manejo sanitario y reproductivo) en la producción y calidad de lana, que demuestra la factibilidad de incorporar la producción de lanas finas y superfinas en sistemas productivos extensivos.

La producción de lanas finas y superfinas para la región de Basalto (con potencial de extenderse a otras regiones de problemática similar) se está transformando en una alternativa para la sustentabilidad socioeconómica de un gran número de productores que desarrollan su producción en suelos marginales. Permite además la posibilidad de generar competitividad en el resto de la Cadena Textil.

Esta propuesta debe considerarse de acuerdo a la dimensión social y económica que representa el rubro ovino para la sociedad uruguaya, y en particular para los productores ganaderos, que lo tienen como un componente importante en los ingresos de sus establecimientos.

Este Proyecto constituye entonces una excelente apuesta, que debe fortalecerse sobre la base del compromiso y apoyo de los agentes públicos y privados ligados al complejo agroindustrial lanero del país.

(*) Montossi¹, F.; de Barbieri¹, I.; Ciappesoni¹, G.; Ravagnolo¹, O.; Mederos¹, A.; Soares de Lima¹, M.; de Mattos², D.; Pérez Jones³, J.; Fros³, A.; Grattarola⁴, M.

¹ INIA

² Carne Hereford Uruguay S.A.

³ Sociedad Criadores Merino Australiano del Uruguay

⁴ SUL.

CONTROL DEL AMAMANTAMIENTO



Programa Bovinos para Carne
Ing. Agr. (PhD) Graciela Quintans

La duración del anestro posparto es la principal causa de los bajos índices reproductivos en ganado de carne. Este periodo posparto está afectado principalmente por la nutrición y la inhibición que produce el amamantamiento.

En las condiciones de nuestro país las vacas de cría pastorean principalmente campo natural y el estado o condición corporal al parto es variado, pero en general es bajo a moderado, lo que influye para obtener estos niveles reproductivos. Esta situación se agrava en veranos con lluvias escasas, que determinan un reducido aporte forrajero de los campos.

Para encontrar alternativas de manejo frente a esta situación, desde hace muchos años INIA Treinta y Tres viene trabajando en el tema control de amamantamiento evaluando opciones tales como el destete precoz y destete temporario con tablilla nasal. Teniendo en cuenta que la inhibición que produce el amamantamiento se compone de dos elementos: el efecto de la lactación por sí misma y la presencia psicológica del ternero, desde el año 2000 en INIA Treinta y Tres se han desarrollado alternativas de destete a corral pero de larga duración (entre 10 y 14 días) pero con el retorno de los terneros con sus madres finalizado este periodo.

Todas estas son técnicas que, bien aplicadas, mejoran sustancialmente el porcentaje de preñez, pero la respuesta a las mismas está supeditada entre otras cosas al nivel nutricional posparto, a la condición corporal y a la edad de las vacas.

DESTETE PRECOZ

El destete precoz consiste en la separación definitiva del ternero de su madre a edad temprana (60 a 90 días) y la suplementación del mismo por periodos variables de entre 50 a 90 días. Tanto la interrupción del amamantamiento como la separación del ternero propio desencadenan en la vaca mecanismos que inducen su ovulación. Esta técnica permite además una recuperación del estado de la vaca al reducir sus requerimientos. Por otra parte es importante destacar que vacas primíparas presentan intervalos desde el parto hasta la manifestación del primer celo más largos que vacas múltiparas, por lo que gran parte de los esfuerzos realizados en este tema a nivel experimental, no sólo en INIA sino también en otras instituciones, se ha enfocado en las vaquillonas de primera cría.

Es importante remarcar que el éxito del destete precoz pasa por una planificación previa y organizada, un adecuado conocimiento de la técnica, especialmente en el manejo y cuidado de los terneros y por la elección de una ración de calidad para los mismos.

¿Que vacas necesitarían un destete precoz?

Resulta muy importante la observación del estado corporal de las vacas al parto y su clasificación por fecha o momento de parto.

La observación del estado corporal permite ir sacando del lote de parición a aquellas vacas que paren en peor estado destinándoles un potrero reservado de campo natural o mejoramientos de campo (ej. Lotus Rincón) para levantar su estado hacia el entore.

La clasificación por fecha de parto permite tener separados o identificados los ganados que paren temprano y los que paren tarde, lo que al momento del entore facilitará medidas de manejo que requieran conocer la edad de los terneros.

Las vacas de primera cría en baja condición corporal, las vacas adultas en muy mala condición corporal y las vacas cola de parición serían las principales destinatarias de un manejo de destete precoz, debiendo tener en todos los casos más de 60 días de paridas.

Por otra parte, el destete precoz ha demostrado ser una técnica muy efectiva en periodos de sequía permitiendo una alta tasa de preñez y asegurando un adecuado crecimiento de los terneros.

Esta práctica requiere una rápida implementación cuando se presenta una primavera-verano muy seca, donde los animales empiezan a perder estado, no se observan celos y en general la producción de leche de las vacas disminuye. Cuando el destete precoz pasa a ser una medida coyuntural que requiere de rápidas definiciones, se recomienda un adecuado asesoramiento técnico especialmente si el productor no tiene experiencia en el manejo de esta técnica.

¿Que respuesta en aspectos reproductivos se puede esperar?

La rapidez de respuesta en la manifestación de celo después de un destete precoz depende principalmente del estado corporal de las vacas. En general la primera ovulación en un alto porcentaje de las vacas (aproximadamente el 50 %) es silente (sin manifestación de celo), luego se produce un ciclo estral corto (alrededor de 7 a 10 días) y se reestablece un ciclo estral normal (ovulación acompañada de celo). Si los animales están en moderado estado corporal y con más de 60 días de paridas, a los 10 a 12 días comienza a observarse la manifestación de celo en algunas vacas.

En la Figura 1 se presenta la ovulación acumulada después de un destete precoz (resultados de 3 años de trabajos experimentales) en vacas de primera cría con una condición corporal al parto promedio de 4.0 unidades y 340 kg de peso vivo. Cabe recordar que la Figura muestra ovulación acumulada y no celo, o sea que teniendo en cuenta las consideraciones antes expuestas, los celos se manifestarían entre 7 y 10 días más tarde.



Foto 1 - Terneros de destete precoz a corral

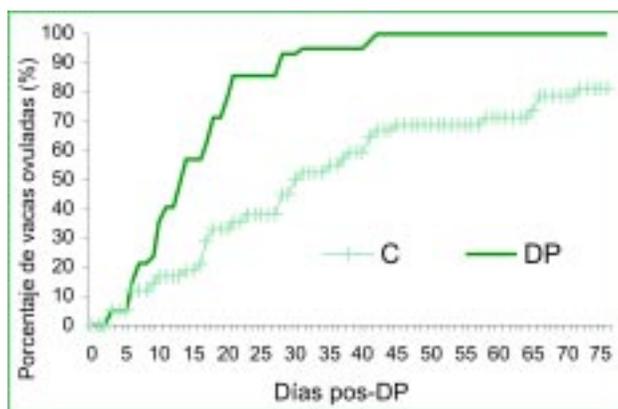


Figura 1. Porcentaje acumulado de ovulación después de realizado el destete precoz (Día 0 = día que se aplicó el destete precoz). C=vacas control con terneros al pie amamantando; DP= vacas sometidas a destete precoz.

Por otro lado en estos experimentos, las vacas tardaron en promedio 20 días en ovular después del destete precoz. El periodo desde el parto hasta la primera ovulación fue de 95 días en el DP y de 118 días para las vacas que amamantaron a sus terneros. Los % de preñez, logrados se ven en el Cuadro 1

Cuadro 1- Porcentaje de preñez en distintas situaciones

	Destete precoz	Amamantando ad limitum
Promedio de 3 años	87	71
Año con baja CC al parto	89	37.5
Año con buena CC al parto	93	80

¿Como se deben manejar los terneros?

Los terneros deben pesar más de 70 kg al momento del destete y presentar una edad mayor a 60 días. Se recomienda que los terneros se desteten en lotes parejos, realizar un manejo sanitario adecuado, y que en los primeros 7 a 10 días que permanezcan a corral, éste tenga suficiente sombra, agua abundante y de buena calidad y preferentemente no tenga pasto. Durante este periodo los terneros aprenderán a comer la ración (con alto contenido proteico) y luego pasarán al campo a una pastura especialmente preparada para ellos. El éxito del manejo de los terneros pasa por una esmerada atención, adecuada alimentación y sanidad, observación permanente de su evolución y adaptación a la nueva dieta.

El destete precoz se recomienda en vacas de primera cría en baja condición corporal, vacas adultas en muy mala condición corporal y las vacas cola de parición.

El destete temporario, en tanto, es recomendable en vacas adultas que hayan parido en una CC de 3.5 o más y en vacas de primera cría que hayan parido en moderada a buena CC y estén mejorando su estado hacia el entore

DESTETE TEMPORARIO CON TABLILLA NASAL

El destete temporario con tablilla nasal consiste en colocarle una tablilla de plástico a los terneros para evitar la lactación, pero permaneciendo al pie de la madre. El periodo de postura de tablilla recomendado es de 14 días; finalizado este periodo se saca la tablilla y los terneros reinician el amamantamiento normal.

Esta técnica ha sido evaluada durante muchos años en el país, remontándose los primeros trabajos a la década del 80. Sin embargo y a pesar del volumen de información, algunos datos no son consistentes. Esto se debe principalmente a que la respuesta al destete temporario en aspectos reproductivos depende fuertemente de la condición corporal de las vacas al parto y su evolución hacia el entore, así como también de la edad de las mismas.

¿En que vacas aplicar destete temporario?

La aplicación de la tablilla nasal por 14 días es recomendable en vacas adultas que hayan parido en una CC de 3.5 o más y que no estén cayendo de condición hacia el entore, sino que estén mejorando su estado. También es recomendable en vacas de primera cría que hayan parido en moderada a buena CC y estén mejorando su estado.

¿Que respuesta en aspectos reproductivos se puede esperar?

Uno de los primeros trabajos nacionales en el tema mostró que vacas adultas con destete temporario lograron un porcentaje de concepción de 81%, mientras que las que amamantaron ad limitum presentaron una concepción de 39.3 % (promedio de 2 años) (Quintans y Salta, 1988, tesis de grado Facultad de Agronomía). En el cuadro 2 se muestran resultados obtenidos en vacas Braford multiparas. En este trabajo todas las vacas mejoraron su estado hacia el entore.

Cuadro 2 - Porcentaje de preñez en vacas Braford multiparas

CC al parto	destete temporario	sin destetar
4.5	100	81
3.5	88	63

Si la técnica es aplicada adecuadamente se puede lograr un aumento de 15 o más puntos porcentuales en la tasa de preñez. Es importante destacar que si la tablilla nasal se aplica en vacas de baja condición corporal, especialmente en vacas primíparas, el resultado es inconsistente, donde se observan vacas que no responden a la tablilla o que lo hacen pero luego caen en anestro nuevamente.

¿Cómo se deben manejar los terneros?

En este caso los terneros también deben tener al menos 60 días de edad y preferentemente más de 60 kg de peso vivo. La técnica es muy sencilla, se coloca la tablilla nasal con los terneros en el cepo y se largan rápidamente al campo con sus madres para evitar la pérdida de tablillas en las mangueras.

Se debe recorrer y vigilar el mantenimiento de la tablilla en los terneros, ya que si los potreros son muy sucios o los terneros muy activos se pueden registrar pérdidas de tablillas del orden del 10 al 20%. Transcurridos los 14 días, se vuelven a traer los animales a las mangueras y se les retira la tablilla, volviendo los terneros a mamar a sus madres de forma normal.

El peso al destete definitivo (otoño) puede ser estadísticamente igual o inferior al peso de los terneros que permanecen al pie de la madre sin destete temporario, observándose diferencias que van del 1 al 12 % de peso.

ECOGRAFÍA DE MITAD DE ENTORE: UNA NUEVA HERRAMIENTA PARA MANEJAR EN EL ENTORE

Hace algunos años en nuestro país se viene utilizando una tecnología desarrollada en Argentina que consiste en clasificar las vacas en la mitad del entore según su actividad ovárica. La clasificación principal es: vacas preñadas, ciclando (con presencia de cuerpo lúteo y/o celo) o vacas en anestro. Dentro de las últimas, también se identifica la presencia de folículos ováricos grandes o pequeños y el tamaño de los ovarios en conjunto con la observación de la condición corporal y la probable fecha de parto. De esta forma se trata de caracterizar si la vaca está cercana a entrar en celo (anestro superficial) o está muy lejos de hacerlo (anestro profundo).

Tomando en cuenta estas consideraciones así como las condiciones climáticas y la disponibilidad/calidad de pasturas en el predio, se deben tomar, entre otras, medidas diferenciales de control de amamantamiento.

Esta es una herramienta que se está utilizando cada vez más en el país, pero para la cual se recomienda un adecuado asesoramiento técnico.



Foto 2 - Aplicación de tablilla nasal

SOJA: Evaluación del comportamiento de materiales y perspectivas para la roya



Ing. Agr. (MSc) Sergio Ceretta (1)
Lic. en Biología Silvina Stewart (2)
(1) Programa Nacional de Cultivares
(2) Sección Protección Vegetal

El cultivo de soja ha tenido una expansión muy importante en los últimos años en nuestro país, lo que ha llevado a que se fuera generando importante información para ayudar a la toma de decisiones en el manejo del cultivo.

En este caso se presentan:

- los resultados de las dos últimas zafras en la red de ensayos de chacra sobre comportamiento de diferentes materiales de siembra, con datos de rendimiento en diferentes zonas y su comportamiento esperado frente a situaciones de estrés hídrico en distintas etapas del cultivo.
- las perspectivas para la roya en la presente zafra y herramientas de control

Evaluación de materiales

Desde el año 2003 se está llevando adelante una red de ensayos "en chacra" para evaluar el comportamiento agronómico de diferentes cultivares de soja en el marco del convenio AUSID-CALMER-INIA. El objetivo de este trabajo es poder observar el comportamiento de cultivares de soja en un rango muy amplio de ambientes productivos dentro de una misma zafra, a los efectos de obtener estimaciones más confiables del valor agronómico de los diferentes materiales.

Un factor muy importante en el cultivo de soja es la adecuada elección del grupo de madurez (GM) en relación a diferentes situaciones productivas, que determinan variaciones en el potencial de rendimiento del cultivo. Anualmente se evalúan entre 15 y 20 cultivares pertenecientes a los GM 3, 4, 5, 6 y 7 en un total de 13-15

experimentos que abarcan siembras de primera y segunda, en distintos tipos de suelo del litoral oeste y con diferentes manejos previos a la siembra realizados por los productores (distinto tipo de barbecho o rastrojo). Con posterioridad a la siembra pueden existir algunas diferencias, en la frecuencia de aplicación de insecticidas para el control de epinotia y chinche, a los efectos de poder contemplar la diversidad en ciclo de los cultivares que integran cada ensayo. Todos los ensayos son instalados mediante siembra directa, en macroparcelas, y la estimación de rendimiento se realiza mediante cosecha mecanizada con una cosechadora combinada experimental.

En consecuencia los datos son generados en un conjunto de ambientes que podemos considerar representativo de las distintas situaciones de producción del área sojera.

Los valores absolutos de rendimiento logrados en los ensayos son muy similares a los obtenidos en chacra, y por lo tanto las diferencias observadas en los mismos son fácilmente extrapolables a lo que sucedería en situaciones de producción.

En la pasada zafra 2004-2005 se instalaron adicionalmente ensayos en la zona norte (Tacuarembó-Rivera), a los efectos de monitorear el comportamiento de los cultivares en una zona potencial para el desarrollo futuro del cultivo. En este caso el interés principal es el de determinar si existen diferencias en el comportamiento relativo de los cultivares entre el litoral oeste y la zona norte.

Durante la zafra 2004-2005, y a los efectos de mejorar nuestra actual interpretación del comportamiento de los GM, se ha avanzado en la descripción de los ambientes productivos mediante una detallada caracterización físico-química de los suelos y un monitoreo del agua disponible del suelo en los distintos sitios experimentales; esto último en relación a la demanda de agua de los diferentes GM. Como resultado final se espera poder

relacionar la expresión del rendimiento con la presencia y magnitud de estreses hídricos en diferentes situaciones productivas.

Resultados obtenidos durante el 2004-2005

En la pasada zafra se evaluaron 16 cultivares de soja. En general los rendimientos promedio por ensayo obtenidos en el litoral oeste fueron aceptables a buenos, con un rango de 2051 a 2908 kg/ha, mientras que en el norte, los rendimientos fueron inferiores (500 a 1500 kg/ha) debido fundamentalmente a la menor disponibilidad de agua en esa zona (especialmente en el ensayo instalado en Rivera donde faltó el agua durante todo el ciclo del cultivo).

En líneas generales existió una asociación positiva entre rendimiento y ciclo. Esto se explica por la ocurrencia de un período de falta de agua entre el 15 de diciembre y el 30 de enero. La recarga de agua de los suelos, a partir de las abundantes lluvias del 31 de enero benefició a los cultivares de ciclo más largo que realizaron la formación de vainas y llenado de grano en condiciones hídricas más favorables. No se observaron diferencias de rendimiento entre las siembras de primera y segunda. Tampoco se encontraron diferencias significativas entre diferentes suelos o tipos de barbecho.

El ordenamiento relativo de los cultivares fue consistente para siembras de primera y segunda, mientras que la información obtenida en la zona norte fue consistente con la obtenida en el litoral oeste.

El promedio de rendimiento por cultivar para el total de ensayos realizados en el 2004-2005, se presenta en la Figura 1.

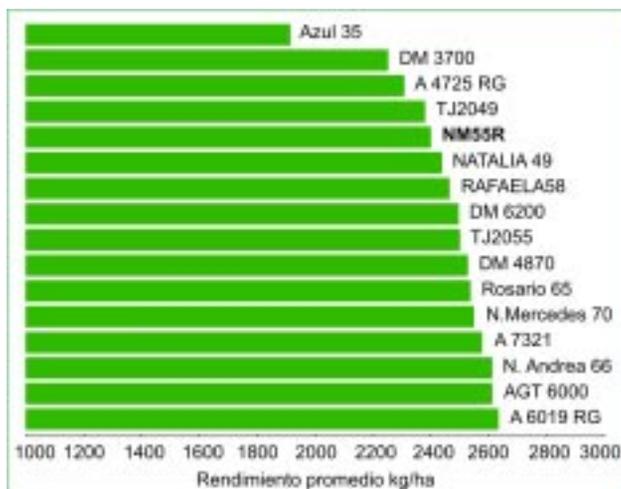


Figura 1. SOJA, Red de Ensayos en Chacra, 2004-2005. Rendimiento promedio por cultivar.

Los cultivares AGT 6000, N. Andrea 66, A 6019 RG, superaron significativamente en rendimiento al cultivar de referencia **NM55R**, mientras que Azul 35 fue significativamente inferior al mismo.

El resto de los cultivares no se diferenciaron significativamente del cultivar de referencia.

No obstante lo observado en 2004-2005 en relación al mejor comportamiento de cultivares de ciclo más largo, debemos recordar que la alta variación en el volumen y distribución de las precipitaciones determina que el comportamiento de los GM puede no ser consistente entre años. Un ejemplo claro de esto es el contraste entre los datos obtenidos en 2004-2005 con lo observado en la zafra 2003-2004 en esta red de experimentos, donde en general los ciclos más cortos tuvieron mejor comportamiento.

A diferencia del 2004-2005, en el 2003-2004 la escasez de agua se dio en etapas avanzadas del desarrollo del cultivo (a partir del mes de marzo). Si bien esto provocó una merma general de los rendimientos de todos los cultivares, afectó relativamente más a los cultivares de ciclo más largo, resultando en un mejor comportamiento promedio de los cultivares de ciclo más corto.

En líneas generales podemos decir que en una serie de años, la presencia de déficit hídrico durante el mes de enero tiene una probabilidad de ocurrencia mayor que en los meses de febrero y marzo. De acuerdo a esto, la situación observada en el 2004-2005, en relación al comportamiento de los GM, sería la más esperable en una serie de años. No obstante, al momento de decidir la siembra, es prácticamente imposible predecir cuáles serán las condiciones climáticas imperantes durante el desarrollo del cultivo, y por lo tanto es recomendable utilizar el criterio de diversificación de la ocurrencia de las etapas críticas del cultivo (R3-R6), para reducir el riesgo de que un mismo estrés ambiental afecte por igual a toda el área sembrada. **Esto se logra mediante una apropiada combinación de grupos de madurez y fechas de siembra.**



Foto 1 - Jornada de campo de evaluación de materiales en chacras de productores

En general los GM 5 y 6 tienen un comportamiento más estable mientras que los GM 4 presentan una alta respuesta a los ambientes de alto potencial de rendimiento.

Los usuarios de la información generada por esta red de ensayos “en chacra” deben tener en cuenta que no es posible extraer conclusiones válidas cuando sólo se considera un ensayo o un grupo reducido de ensayos. Como ejemplo: es incorrecto utilizar solo la información generada en un predio en particular para elegir que cultivares sembrar al año siguiente en ese mismo predio. La elección de cultivares para futuras siembras debe basarse en el análisis del conjunto de ensayos, si es posible tomando en cuenta más de un año de datos.

Información más detallada sobre los resultados obtenidos en la red de ensayos “en chacra” durante 2003-2004 y 2004-2005, tanto referente a características agronómicas de los cultivares, como a la descripción ambiental de los sitios de experimentación (precipitaciones, suelos, agua disponible), puede obtenerse a través de la página web de INIA www.inia.org.uy

Perspectivas para la roya de la soja

La soja en el país cuenta con un número importante de enfermedades, las cuales son en su mayoría causadas por hongos. Estas enfermedades se observan con alta frecuencia, generalmente formando un complejo hacia el fin de ciclo en el cultivo, aunque actualmente, con una severidad de baja a baja-intermedia, dependiendo de las condiciones climáticas del año. Este complejo viene incrementándose año a año, principalmente debido a la falta de rotación, lo que ha sido incentivado por el aumento en el área del cultivo, y agravada por la adopción generalizada de labranza conservacionista, lo que contribuye al aumento de inóculo en los campos.

La roya asiática causada por *Phakopsora pachyrhizi*, si bien no es una enfermedad agravada por el tipo de labranza, es una de las más temidas en el continente americano. Ingresó a nuestro país en mayo del 2004, pero no fue detectada en el gran cultivo hasta marzo del 2005. Esta enfermedad es considerada como un factor de alto riesgo, pues es de difícil diagnóstico y una de las más agresivas del cultivo, habiendo ocasionado pérdidas en rendimiento en países vecinos de entre 30 y 75%.

En nuestro país, los primeros positivos para roya en el gran cultivo se reportaron el 9 de marzo del 2005, en los departamentos de Flores y Salto. Una vez diagnosticada en nuestro país, en tan solo 4 días se detectó en los demás departamentos del litoral-oeste.

La misma se detectó en un 38% de los cultivos monitoreados por el Programa Nacional de Vigilancia, aunque felizmente llegó tarde en el ciclo del cultivo cuando casi un 60% de ellos se encontraban de R6 (grano verde que llena la cavidad de la chaucha) en adelante, y por lo tanto sin consecuencias importantes en el rendimiento del cultivo.

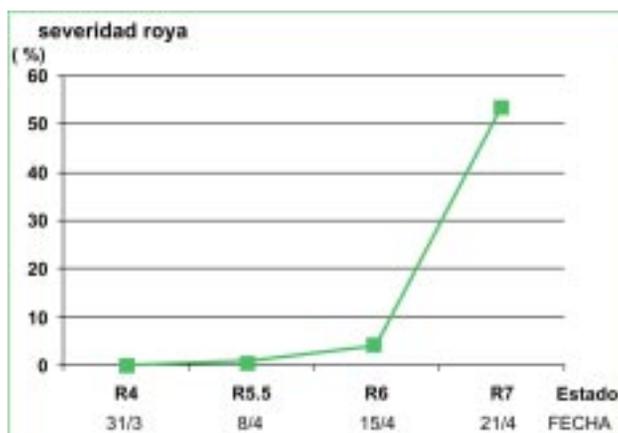


Figura 2 Desarrollo de la Roya en la zafra 2004 - 05

La figura 2 muestra el desarrollo de la enfermedad en ensayos realizados en Colonia. En los mismos no se detectaron mermas en el rendimiento debido a que el incremento exponencial de la enfermedad ocurrió entre R6 y R7, o sea en una soja ya casi madura. Cabe resaltar que aún así el desarrollo de la enfermedad fue muy rápido, en menos de una semana pasó de 4% de severidad a un 53%, y de allí la importancia de realizar un control químico en tiempo y forma.

El control químico es una herramienta disponible y muy eficiente para controlar la enfermedad, siempre y cuando se realice con la tecnología adecuada y a primeros síntomas de la enfermedad, entre floración (cuando la soja se torna más susceptible) y R6.

Para esto, es imprescindible seguir de cerca la información proporcionada por el Programa Nacional de Vigilancia que genera información de lo que está pasando con la roya en la región, en el país y en cada localidad (esta información puede obtenerse a través de la página web de INIA: www.inia.org.uy/sitios vinculados/Roya de la soja).

Esa información junto al monitoreo del cultivo y a la confirmación del diagnóstico, permitirá realizar una aplicación a primeros síntomas, maximizando la eficiencia de control del fungicida en la chacra y racionalizando el uso del mismo a nivel de país.

En monitoreos realizados en plantas guachas de soja durante el invierno se encontró roya viva en algunas de las plántulas provenientes del norte del país, esto sumado a la detección del primer foco de roya (18/10/05) para esta zafra en Mato Grosso, Brasil, hace pensar que si el clima acompaña tendremos presencia de roya asiática más temprano en el ciclo del cultivo para esta zafra.



Uso de la alerta para *Phomopsis*



Sección Protección Vegetal
Lic. en Biología Silvina Stewart

El Cancro del tallo es una enfermedad del girasol causada por un hongo denominado *Phomopsis helianthi*. Este hongo es de reciente aparición en el cultivo de girasol en el país, siendo citado por primera vez en la zafra 2002/03, en la zona de Mercedes, Soriano. En la última zafra, la enfermedad se encontró prácticamente en todo el litoral-oeste del país, provocando mermas en el rendimiento de hasta 39%.

Se estima que el área de siembra de girasol pasará de 117 mil ha a 70 mil para esta zafra, además de constatare un desplazamiento del cultivo a zonas no tan tradicionales. Seguramente la aparición de la *Phomopsis* ha sido un factor que contribuyó a la reducción y al desplazamiento del área, pero dista de ser la única razón. Ante esta situación INIA, junto a otras instituciones, ha organizado un sistema de "alerta a *Phomopsis*".

¿Qué es la "alerta a *Phomopsis*"?

Es un sistema de monitoreo que cuantifica la descarga del hongo del rastrojo, elaborado conjuntamente por el INIA, la Dirección Nacional de Servicios Agrícolas y la Facultad de Agronomía con apoyo de la Empresa Agromil. Para el mismo se utilizó información básica de la epidemiología de la enfermedad extrapolada de Francia, debido principalmente a la falta de información nacional por tratarse de una enfermedad nueva.

¿En qué consiste el monitoreo?

La "alerta a *Phomopsis*" se basa en trampas caza-ascosporas colocadas en los departamentos de Paysandú, Río Negro, Soriano, Colonia, Flores, Durazno y San José.

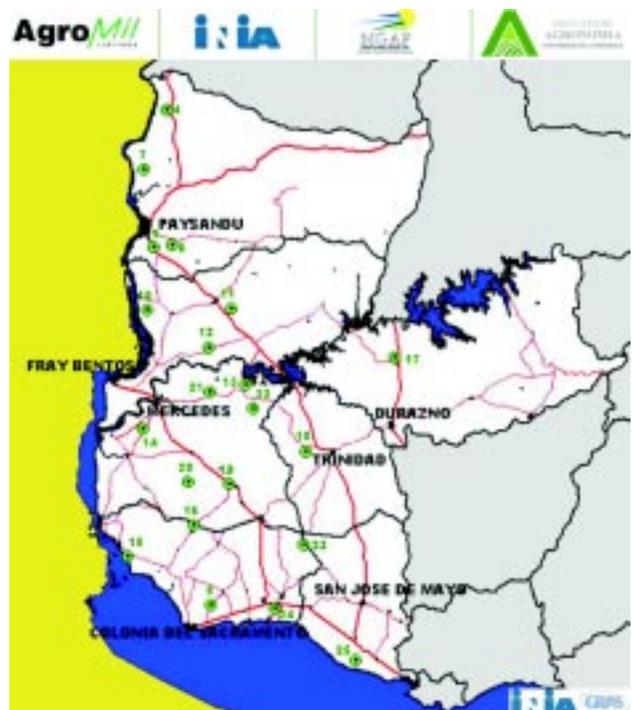


Figura 1. Ubicación de las trampas caza-ascosporas

En la Figura 1, se puede visualizar la ubicación de las 21 trampas. Estas se evalúan dos veces por semana e indican el momento y la magnitud de la descarga del hongo en la localidad.

El objetivo es alertar sobre la descarga del hongo desde el rastrojo, y por lo tanto advertir de la existencia de un riesgo. Esta alerta sólo nos proporciona información sobre una de las tres puntas del "triángulo de la enfermedad": **el inóculo**.

Para que esto se traduzca en el establecimiento de la enfermedad en el campo, deberá reunirse con los otros dos componentes del triángulo: la **presencia del huésped susceptible en estado vulnerable** y las **condiciones climáticas favorables** para la infección y el posterior desarrollo de la enfermedad.

¿Porqué es tan importante cuantificar la cantidad de inóculo del rastrojo y la sucesión de descargas?

Esta enfermedad tiene la característica de ser monocíclica: sólo se produce una generación del hongo en la estación del cultivo. El inóculo primario proviene del rastrojo y es la única fuente infectiva, no existen infecciones secundarias (no hay contagio planta a planta), por lo que la cantidad de inóculo del rastrojo y la sucesión de descargas del mismo son fundamentales en el establecimiento y posterior desarrollo de la epidemia.

¿Cómo hace un productor para consultar este servicio?

Puede entrar directamente en la página web <http://www.alertaphomopsis.com.uy/> o a través de la página web de INIA y/o del MGAP. Una vez allí, se inscribe y podrá acceder a la información brindada para cada una de las trampas en los distintos departamentos que figuran en el mapa. A su vez, si ingresó una dirección de correo electrónico junto con la inscripción, le llegará una alerta a su casilla de correo cada vez que el conteo de ascosporas llega a un nivel de riesgo en el departamento que seleccionó.

¿En qué medida esta información le permite al productor tomar decisiones de manejo?

La "alerta a *Phomopsis*" pretende ser una herramienta más que sirva como **guía** en la toma de decisión de la aplicación de un fungicida, ayudando a definir el momento más adecuado para la misma, ya que para esta enfermedad el **control químico se debe realizar en forma preventiva** (antes de la aparición de los primeros síntomas de la enfermedad).

Existen otros aspectos fundamentales a considerar en conjunto con el técnico asesor antes de tomar la decisión de realizar una aplicación de fungicida:

- 1) La descarga del hongo no se traduce en enfermedad si no se dan las condiciones climáticas favorables para la infección en los 8-10 días posteriores a la alerta. Estas condiciones son: 36 horas de humedad relativa alta (condiciones de agua libre) y temperaturas cercanas a los 20°C.
- 2) El potencial de rendimiento del cultivo, costo del fungicida y de la aplicación.
- 3) La localidad en la cual está ubicado el cultivo con respecto al mapa de riesgo de *Phomopsis* (<http://www.inia.org.uy/online/site/14297811.php>). A mayor severidad y área de siembra en la localidad en la zafra

precedente, mayores son las probabilidades de que se vuelva a repetir, dada la cantidad de inóculo disponible y la cantidad de rastrojo de girasol en esa localidad.

4) Existen diferencias entre materiales en cuanto a la sensibilidad del cultivar o híbrido de girasol. Si bien se cuenta con información de un solo año, estas diferencias se deberán tener en cuenta a la hora de tomar la decisión de una aplicación de fungicida. Los materiales poco sensibles a la enfermedad tolerarían niveles de inóculo más altos y las condiciones climáticas deberían ser muy favorables para que se concreten severidades altas.

5) La densidad del cultivo influye en la severidad de la enfermedad; cultivos densos, canopias cerradas y poca distancia entre hileras favorecen el desarrollo de la enfermedad.

6) El girasol es más sensible a partir del estado fenológico estrella o R1.

7) Las fechas de siembra tempranas son en general las más afectadas por la enfermedad.

Consideraciones

Esta alerta fue elaborada con escasa información nacional, y su objetivo es que se utilice como una herramienta o guía para determinar el mejor momento para realizar una aplicación preventiva de fungicida. Debe tenerse en cuenta que sólo nos cuenta una parte de la compleja interacción entre el hongo, el huésped y el clima, recordando que los tres factores actúan en conjunto para determinar la presencia y la severidad de la enfermedad en el campo.



Foto 1- Materiales con diferente nivel de sensibilidad a la enfermedad

Formación de la Mesa Tecnológica de Oleaginosos



Área Cultivos
Ing. Agr. (M.Sc.) Roberto Díaz

El pasado miércoles 7 de Diciembre se constituyó la Mesa Tecnológica de Oleaginosos en un acto llevado a cabo en la Cámara Mercantil.

Con la presencia del Subsecretario del MGAP el Ing. Agr. Ernesto Agazzi, el Presidente del INIA Ing. Agr. Pablo Chilibroste, el Decano de Facultad de Agronomía Ing. Agr. Gonzalo Pereira y representantes de las cooperativas y empresas agroindustriales y exportadoras de oleaginosos, se firmó un convenio que da inicio a una serie de actividades de investigación y capacitación que avanza en la resolución de los problemas más críticos que enfrenta esta cadena de producción.

Este emprendimiento activa un relacionamiento horizontal entre distintas instituciones públicas y privadas, que trabajarán a la par, con alta movilidad y gente comprometida resolviendo los desafíos técnicos que trajo el acelerado crecimiento del segmento oleaginoso.

Las empresas privadas participantes (ADP SA; Agrotecra SA; Barraca Jorge Walter Erro SA; Basolto S.A; Calmer; COPAGRAN; COUSA; CROP URUGUAY S.A; FADISOL S.A.; GARMET S.A. y TAFILAR S.A.), están conformando un Consorcio inédito. Por primera vez se alcanza una institucionalidad que tiene una gran representatividad de la agricultura de secano y en particular de los cultivos oleaginosos.

Esta formalización de compromisos entre las instituciones fue resultado de un trabajo continuo que demandó seis reuniones con todos los actores en poco más de un año. Allí se identificaron los problemas tecnológicos más críticos y que requieren del esfuerzo específico de la

investigación nacional, ya que no se pueden encontrar soluciones en provisión de tecnología internacional. Tal es el caso de la nueva enfermedad del cancro del girasol que tiene alta virulencia local. Su resolución pasa por genética de resistencia, manejo epidemiológico en nuestro sistema productivo, sistemas de alarma adecuados a nuestras condiciones ambientales, etc.

Otro ejemplo destacado es la alta incidencia de chinches al final del ciclo productivo de la soja que simultáneamente genera un problema de mermas de producción y de contaminación ambiental por los insecticidas empleados para su control.

Para abordar en forma incremental estos problemas se ha conformado un fondo compartido de U\$S 40.000, donde las empresas privadas aportarán la mitad y el resto provendrá de INIA y donde se suma la capacidad instalada de contraparte que tienen la Facultad de Agronomía y el INIA para estos temas. Mientras tanto, ya se comienzan a identificar y diseñar proyectos de mediano plazo que concursarán por otros fondos competitivos de financiamiento para atender en forma más sostenida estas problemáticas de la cadena.

La ocasión fue propicia para que el MGAP invitara al sector privado al desarrollo de una Mesa Sectorial que avance sobre temas que van más allá de lo tecnológico, tales como: normas de comercialización, problemas de logística en carreteras, almacenaje y puertos, etc.

En el desarrollo de este ciclo productivo 2005-2006 ya se implementará la propuesta de investigación y capacitación que seguramente alentará nuevas acciones y emprendimientos en los años próximos, para que este proceso de intensificación y crecimiento de la agricultura tenga un desarrollo sostenible.

Solarización: una alternativa al uso de Bromuro de Metilo



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

El "Protocolo de Montreal para las sustancias agotadoras de la Capa de Ozono" es un acuerdo internacional que surge cuando se verifica que las emisiones mundiales de ciertas sustancias deterioran y modifican la capa de ozono con resultados adversos para la salud humana y el medio ambiente.

La capa de ozono que se encuentra en la estratosfera a unos 25 o 30 kilómetros de altura es muy importante ya que absorbe radiaciones ultravioletas de ciertas longitudes de onda, reduciendo su intensidad en la superficie de la tierra, lo que evita la alteración del equilibrio de los ecosistemas.

En 1995 las partes del Protocolo de Montreal para proteger la capa de ozono convinieron un programa mundial para promover la eliminación del uso de algunas de estas sustancias, entre ellas el Bromuro de Metilo.

El Bromuro de Metilo se utiliza principalmente en nuestro país en cultivos hortícolas en invernáculo para realizar tratamientos de desinfección de suelo. Su uso mayoritario se hace en tomate, previo al trasplante, y en menor medida se le usa en cultivos de pimiento, melón y pepino.

Principales lugares donde se usa el Bromuro de Metilo

En Salto, donde se encuentra la zona de producción hortícola intensiva más importante del país, existe un área techada de aproximadamente 200 hectáreas notándose una clara tendencia a la concentración de la producción. Los principales rubros bajo invernadero son tomate, morrón, melón, berenjena y pepino, ocupando el tomate entre un 65 y 70% del área plantada. En esta zona es donde se aplica mayor cantidad de Bromuro de Metilo.

En la región hay dos modalidades de secuencia de cultivos:

- Cultivos anuales que se trasplantan generalmente en marzo como es el caso del tomate y morrón que se continúan a veces hasta enero o más tarde aún, dependiendo de los precios del producto en el mercado.
- En el mismo invernadero se realizan dos cultivos al año. El primer cultivo se trasplanta a principios de febrero finalizando a fines de julio del mismo año. Como segundo cultivo se planta melón o pepino o tomate nuevamente.

Las dos modalidades de plantación varían año a año dependiendo mayormente de las condiciones sanitarias y de mercado de los cultivos.

En la zona de Bella Unión en tanto, existen aproximadamente 50 hectáreas de cultivo bajo invernadero, actualmente el cultivo de morrón ocupa casi el 70 % de la superficie protegida, siendo el resto del área principalmente tomate.

En Bella Unión se ha eliminado el uso del Bromuro de Metilo, aunque la cantidad que se utilizaba en la zona siempre fue mucho menor que la usada en Salto, al tratarse de suelos pesados con buena cantidad de materia orgánica, en los que el problema de nematodos es menor.

Generalmente los cultivos que se realizan son anuales con trasplante en marzo finalizando de acuerdo a la situación sanitaria y de mercado a fines de diciembre o a mediados de enero.

Razones por las cuales se usa Bromuro de Metilo

La razón principal por la que los productores han incrementado en los últimos 12 años el uso del Bromuro de Metilo es principalmente para el control de nematodos (Meloidogyne) que afectan de forma importante tanto el cultivo de tomate como el de morrón. El control de ne-



Foto 1 - Daños provocados por nematodos en raíz de tomate

matodos en el suelo se vuelve cada vez más dificultoso debido al uso intensivo de los invernáculos, ya que no se puede cambiar el lugar de ellos al quedar instalados en el mismo sitio hasta 10 años.

Los productores necesitan tener siempre sus invernaderos produciendo, por lo que los intervalos sin cultivo son muy cortos y consecuentemente los niveles de inóculo de las distintas plagas se mantienen altos. Debido a estas razones, el Bromuro de Metilo se convirtió en un tratamiento de suelo muy práctico, ya que proporciona una alternativa rápida y eficiente para el control de nematodos, malezas y algunos hongos de suelo. El manejo principal es, al finalizar el ciclo de un cultivo, desinfectar de inmediato el suelo y en una semana trasplantar nuevamente. En este sentido, los productores se acostumbraron a este manejo por su facilidad, eficiencia y el hecho de que no requiere de una planificación previa.

Alternativas al Bromuro de Metilo

El calor es uno de los métodos más antiguos para controlar las poblaciones de nematodos y otras enfermedades de suelo. La mayoría de los nematodos que atacan las plantas mueren a temperaturas que oscilan entre 44 y 48° C.

La solarización del suelo es una técnica que se desarrolló precisamente para el manejo de poblaciones de nematodos y enfermedades en el suelo. Después de observar esta técnica en Japón, en la década del '80 se realizaron los primeros experimentos de solarización en Uruguay en la Estación Experimental de Salto. Este método involucra la captación de la energía solar en el suelo cubriendo la superficie del mismo con nylon. El nylon debe ser fino, transparente y con un espesor de entre 35 y 40 micrones, debiendo mantenerse firme contra la superficie del suelo.

Se debe mantener el suelo húmedo durante la solariza-

ción para incrementar la conductividad térmica y aumentar la sensibilidad de los microorganismos a las altas temperaturas.

La solarización es más efectiva cuando se realiza durante los meses más cálidos del año alcanzándose temperaturas de hasta 63 grados centígrados a 10 cm de profundidad.

De esta forma se eliminan microorganismos mesófilos, los que incluyen la mayoría de los patógenos como hongos, nematodos y algunas bacterias, semillas de malezas e insectos.

Esta técnica fue investigada y difundida por el INIA Salto Grande y actualmente, está siendo ampliamente utilizada por los productores hortícolas de las zonas de Salto y Bella Unión constituyéndose en una muy buena alternativa al Bromuro de Metilo, ya que no afecta la capa de ozono y no es perjudicial para el ambiente.

La combinación de la solarización con el enterrado de materiales verdes como maíz y pimiento mejora aún más los resultados del tratamiento, produciéndose un mejoramiento de las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo.

Mediante el uso de estos tratamientos se ha detectado además un incremento de organismos antagonistas en el suelo, como las *Pseudomonas* fluorescentes y *Bacillus* spp y un aumento de la disponibilidad de nutrientes y de la retención de humedad, lográndose una estabilización en los rendimientos y calidad de los cultivos.

A mediano y largo plazo, con esta forma de manejo, los sistemas de producción se vuelven equilibrados y sustentables. Los efectos a largo plazo de las enmiendas orgánicas en el suelo contra nematodos se atribuyen en parte a la proliferación de la microflora altamente antagonista. También se está experimentando con el uso de compost proveniente de restos de tomate y pimiento más solarización lo que está dando excelentes resultados. En este caso los canteros se abren, se echa el compost y posteriormente son cubiertos con la misma tierra al igual como se procede con los restos de maíz y pimiento.

También es muy importante poner énfasis en que el uso



Foto 2 - Incorporación de pimientos al suelo

de la solarización potencia la efectividad de los productos químicos inclusive se puede bajar la dosis de los mismos para desinfectar los suelos.

Una característica muy importante de los suelos solarizados es el de inducir fenómenos de supresión que previenen el restablecimiento de los patógenos después de la solarización. Este hecho no se da en los suelos desinfectados con vapor o fumigantes químicos.

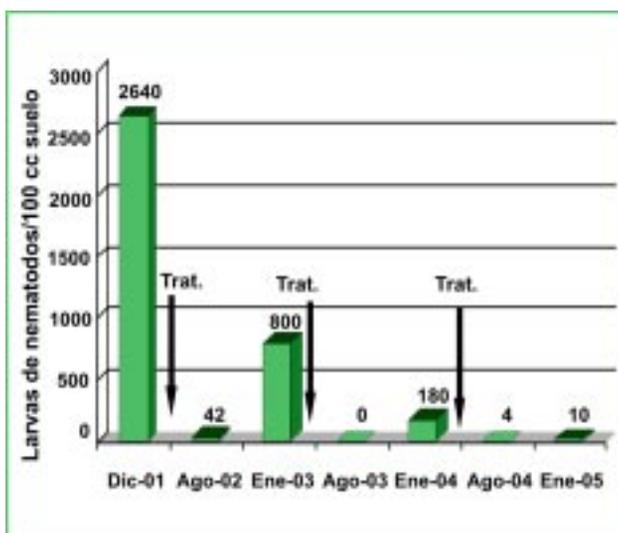
La solarización se recomienda para su utilización en invernáculos de tomate, pimiento y otras hortalizas, aunque también se está utilizando para desinfectar los canteros para almácigos de cebolla y los que van a ser utilizados para cultivar frutilla.

Estas prácticas de manejo para el control de enfermedades tienen como objetivo primordial la seguridad alimentaria para los consumidores, el mantenimiento de los recursos y la optimización de la calidad en la obtención de alimentos mediante la generación de tecnologías que no afecten el medio ambiente.

En momentos en los que el sector hortícola de la zona norte del país está realizando importantes esfuerzos, exportando productos a los países limítrofes, se busca a través del mejoramiento de las prácticas de manejo y control de enfermedades, una diferenciación de productos capaz de incrementar la calidad y competitividad de los mismos.

La divulgación de las prácticas de sustitución se viene realizando mediante áreas demostrativas en predios de productores que usaban el Bromuro de Metilo tanto en la zona de Salto como en Bella Unión. Mediante jornadas de campo los productores pueden ver in situ el comportamiento de estas alternativas.

Es de destacar que debido a la eliminación del Bromuro de Metilo mediante la aplicación de tecnologías alternativas creadas por el INIA, la DINAMA (Dirección Nacional de Medio Ambiente) y el LATU (Laboratorio de Análisis Tecnológico del Uruguay) han creado un Sello de Calidad "Ozono Amigo" que se proporciona a los productores hortícolas que no utilizan Bromuro de Metilo.



Gráfica 1 - Efecto del enterrado de restos del cultivo de pimiento + solarización (Chacra del Sr. M. Gabrielli)

Medidas efectivas para lograr una buena solarización

Tiempo requerido: 30 días. La mejor época para realizarla es desde mediados de diciembre hasta fines de enero que es cuando se logran las temperaturas más altas.

Los canteros deben estar húmedos al inicio y durante todo el desarrollo del tratamiento.

Se recomienda usar nylon UV transparente térmico entre 35 y 40 micrones de espesor.

El suelo debe estar bien preparado evitando que haya terrones.

Es conveniente que el invernáculo se mantenga cerrado durante todo el período de solarización para lograr temperaturas más altas para la desinfección del suelo.

Los nylon del invernáculo deben estar sin roturas para evitar pérdida de calor. En el caso de existir abertura cenital, ésta se debe mantener cerrada.

La solarización total del suelo dentro del invernadero, abarcando canteros y caminos, es mejor que la solarización sólo en los canteros ya que se logran temperaturas más altas y el control de malezas en los caminos.

El nylon que se usa en la solarización no debe tener orificios. A su vez contra los palos del invernadero se deben tomar precauciones para que no queden aberturas, evitando pérdidas de calor.

El nylon debe estar "pegado" a la superficie del suelo.

La ausencia de gotas de agua en la parte interna del nylon durante la solarización indica que el suelo debe ser regado. No se debe esperar que esto suceda.

Tres Décadas de Mejoramiento Genético de Hortalizas



Programa Nacional de Horticultura
Ing. Agr. (PhD) Francisco Vilaró

El material de plantación es determinante en el rendimiento y calidad de los cultivos. En el caso de los cultivos hortícolas, constituye uno de los insumos más significativos, ya que representa aproximadamente el 30% del costo. En cultivos tales como ajo y boniato no existe en el país, oferta comercial de variedades mejoradas. En otras especies de propagación vegetativa, como papa y frutilla, los montos involucrados en importación de material de plantación representan alrededor de U\$ 3 millones al año. La creciente protección varietal y creación de híbridos, en especies de propagación sexual determina dificultad de acceso a variedades mejoradas y un costo incrementado; además las variedades disponibles en forma comercial pueden presentar problemas de adaptación y susceptibilidad a enfermedades.

Nuestras condiciones de producción son bastante particulares, por lo que se justifica desarrollar cultivares adaptados, buscando estabilidad de rendimiento y abastecimiento del mercado a lo largo del año. En cultivos de polinización cruzada (cebolla, zanahoria, cucurbitáceas) la multiplicación continuada por productores ha generado un germoplasma local valioso (poblaciones locales) para mejoramiento por su adaptación, aunque carecen de uniformidad comercial.

Se justifica por lo tanto la creación de un Programa de mejoramiento genético orientado a obtener materiales adaptados, resistencia a enfermedades o plagas y una adecuada calidad comercial para distintos mercados y usos. Esto contribuye a la viabilidad y sostenibilidad de los cultivos, en especial para la producción familiar. Desde la década del '70 en las Estaciones Experimentales (EE) de Las Brujas, Salto Grande y Tacuarembó del CIAAB se ha realizado introducción, colecta y evaluación de varias especies hortícolas. En especial se

incluyeron tomate, cebolla, ajo, papa, boniato y leguminosas de grano, continuándose con este proceso hasta el presente, con excepción de las leguminosas. En la década del '80 con apoyo del JICA se comenzaron trabajos orientados al desarrollo de cultivares locales de cebolla y ajo, a partir de poblaciones locales. Desde esa época, vinculado con el Centro Internacional de la Papa (CIP) se iniciaron actividades de mejoramiento en papa y posteriormente en boniato.

Luego de la creación del INIA, a partir de 1992 se iniciaron trabajos en mejoramiento genético en el cultivo de frutilla en cooperación con la Universidad de Carolina del Norte de USA e INIA España. En estos cultivos se desarrollaron cruzamientos controlados, a partir de introducción y selección de germoplasma mejorado. Asimismo se ejecutó un proyecto apoyado por FAO para mejorar la producción y multiplicación de material de plantación en cultivos de propagación vegetativa (papa, boniato, ajo, frutilla). En todos esos cultivos se ajustaron sistemas para el saneamiento y multiplicación acelerada in-vitro.

Desde comienzos de la década del '90, con la constitución del Programa Nacional de Horticultura, estas actividades han quedado comprendidas en un Proyecto Nacional específico a nivel de INIA. Las EE de Las Brujas, Salto Grande y Tacuarembó participan desde esa época en forma coordinada de los procesos de selección y evaluación de material genético, desarrollando además proyectos de cooperación con instituciones de investigación locales y regionales.

La elección de rubros sobre los cuales se ha venido trabajando en mejoramiento genético se basa en su importancia económica y social, ya que abarcan más de la mitad del área hortícola y representan a su vez más de la mitad del valor de producción del sector. Otros rubros han sido considerados por Facultad de Agronomía, por ejemplo cucurbitáceas y zanahoria, mientras que en cebolla se condujeron actividades complementarias entre las dos instituciones. Estas actividades fueron motivo de financiamiento bajo la modalidad de proyectos FPTA.

Resultados del Proyecto de Mejoramiento Genético

PAPA

Se liberó y difundió el cultivar INIA Iporá, que al presente abarca alrededor de 10% del área de plantación. El mismo tiene alta resistencia a virus, tolerancia a tizones, estabilidad de rendimiento en las distintas épocas de plantación, brotación rápida y muy buena calidad comercial. Se adapta en particular al esquema de doble cultivo anual y presenta una alta tasa de multiplicación. Sus características facilitan la producción de semilla local, con ventaja respecto a cultivares del exterior.

Se cuenta además con clones avanzados en etapa de validación en convenio con la Asociación Nacional de semilleros de papa (Ansepa), bajo régimen de pre-licencia. La mayoría tienen alto grado de resistencia a virus y características agronómicas de adaptación a nuestras condiciones de producción. Algunos de estos materiales poseen características comerciales deseadas como color de piel rojo y otros con buena calidad de frituras. Actualmente el mercado local tiene preferencia marcada por variedades de piel roja, en su mayoría aptas solamente para hervir. No obstante el desarrollo de cultivares con aptitud de fritura para uso fresco o procesado (chips o bastones congelados) permitiría ampliar el mercado del producto a nivel local y regional.

Por último, se adaptó tecnología en obtención y manejo de material prebásico (minitubérculos) para producción de semilla. El banco de germoplasma in-vitro en la Estación Experimental Las Brujas abastece a multiplicadores con material para propagación de variedades y clones avanzados.



Clon de pulpa naranja



INIA Arapey

BONIATO

Se liberaron varios cultivares y existen otros en validación. Alrededor del 75% del área de plantación utiliza variedades desarrolladas por el Programa. Las tres Estaciones Experimentales de INIA involucradas, abastecen anualmente a la producción con material de plantación seleccionado. Se utilizan métodos de cultivo de tejidos y selección por planta a cosecha, para asegurar sanidad y mantener el tipo comercial deseado.

INIA Arapey es la principal variedad en las distintas zonas, inclusive con importancia en países de la región. Posee alto rendimiento, precocidad de cosecha y buena adaptación en todas las zonas de producción. En la zona norte permite obtener un doble cultivo anual. Se busca mejorar su aptitud para la conservación prolongada. INIA Ayuí, de pulpa naranja permite cosecha comercial a los 90 días (temprano), tiene mayor difusión en la zona norte. En este tipo comercial también se introdujo y difundió el cultivar Beau regard de USA, adaptado en especial a la zona sur, de ciclo semitemprano y aptitud para la conservación prolongada.

La difusión de estas últimas variedades promovió el desarrollo comercial de boniatos de pulpa naranja, los que poseen textura más húmeda, sabor más pronunciado y mayor valor nutricional al aportar niveles bastante superiores de carotenos, de comprobada función anticancerígena. Se dispone de otros tipos varietales que cubren diversas preferencias comerciales (pulpa blanca, crema o naranja) y usos (hervir, freír, horno). En general se ha incorporado un nivel significativo de resistencia a insectos de suelo y aptitud para la conservación, permitiendo el abastecimiento a lo largo del año.

FRUTILLA

Se liberaron dos cultivares de frutilla, INIA Arazá e INIA Ivahé, con licencia no exclusiva de multiplicación para viveristas del sur y norte. Las EE de Las Brujas y Salto Grande abastecen a estos viveros con plantas madres saneadas.

Se destaca que INIA Arazá se liberó en conjunto con la Universidad de Carolina del Norte para la producción temprana en Estados Unidos. La precocidad de cosecha, calidad comercial y tolerancia a enfermedades han facilitado su adopción, en especial en el norte del país.

Actualmente ambas variedades representan alrededor del 40% del área de plantación a nivel nacional.

Existe experiencia favorable de exportación a nivel regional con INIA Ivahé y muy buena aceptación comercial, con firmeza y sabor destacado,

En el sur se está validando INIA Ivapitá, de época de cosecha intermedia y muy buen comportamiento sanitario, en particular para enfermedades de suelo.



INIA Arazá

Se cuenta con nuevos clones en validación para las dos zonas, buscando ampliar el período de cosecha y adaptación para distintos sistemas productivos. Para cultivos protegidos se enfatiza actualmente en resistencia a oidio. El desarrollo de distintas variedades y la adopción de sistemas alternativos para el abastecimiento de plantines puede ampliar el período de disponibilidad del producto a lo largo del año y facilitar el proceso incipiente de exportación (fresco y congelado) en las dos zonas de producción.

CEBOLLA



INIA Colorada



INIA Dulce

Se obtuvieron varios cultivares de cebolla de polinización abierta que cubren un amplio período de cosecha, resistencia a enfermedades (*Botrytis*, *Peronospora*), aptitud para la conservación y características comerciales diversas (catáfilas bronceadas, coloradas, blancas o de baja pungencia). Además se ajustaron prácticas para la producción de semilla de estos cultivares. Los mismos son abastecidos desde las tres Estaciones Experimentales de INIA bajo distintos esquemas y con participación de multiplicadores.

INIA Casera, de ciclo semitemprano ocupa más del 50% del área de cebolla del norte y se está adoptando favorablemente en el sur. Presenta tolerancia a *Botrytis*, calidad comercial y aptitud para la conservación. Se ha utilizado con éxito para la exportación a nivel regional.

INIA Valenciana de cosecha tardía, adaptada a la zona sur, presenta tolerancia a *Peronospora*, muy buena calidad comercial y aptitud para la conservación.

INIA Colorada, de ciclo y aptitud intermedia para la conservación, se comporta como resistente a *Botrytis* y *Peronospora*, presenta alto potencial de rendimiento, conservación media y muy buena calidad comercial. Se adapta en particular para la producción orgánica.

La variedad Dulce, de reciente desarrollo por el Programa, es de ciclo temprano, alta productividad y calidad comercial, apta para el mercado de exportación de cebollas de baja pungencia. Se cuenta además con varias poblaciones de mejoramiento en selección, incluyendo cultivares de coloración de catáfilas blancas. Estos cultivares diferenciados posibilitan acceder a mercados de especialidades tanto a nivel local como para exportación.



AJO

Se cuenta con clones seleccionados de ajo que cubren un amplio período de cosecha, desde setiembre en el norte hasta diciembre en el sur. Presentan muy buena calidad comercial, tolerancia a rebrotado y se cuenta con clones de buena aptitud para la conservación prolongada. Varios de estos clones han sido adoptados por la producción existiendo un abastecimiento de material de plantación saneado desde la EE de las Brujas. Se estima en alrededor de un 50% la cobertura del área, a partir de este material. Se considera que para el mejor aprovechamiento del potencial de estos cultivares seleccionados se deben ajustar algunas pautas de manejo, como la densidad de plantación y fertilización nitrogenada.

TOMATE

En tomate se tiene continuidad en evaluación para distintos ciclos de producción protegida y tipos varietales (estructural, larga vida). Se ha retomado la introducción y evaluación de híbridos y variedades de polinización abierta en cultivos a campo para mesa e industria. Se cuenta con recomendaciones de cultivares con resistencia a las principales enfermedades de suelo y algunas virosis de importancia. Se ha comprobado el buen comportamiento de algunas variedades de polinización abierta para tomate de industria como Loica y se está desarrollando su multiplicación, al no estar disponible a nivel comercial. Recientemente se iniciaron cruzamientos exploratorios para este tipo de tomate.



Conclusiones y Perspectivas

- En los cultivos considerados se generaron y seleccionaron cultivares con estabilidad de producción y distinto grado de resistencia o tolerancia a las principales enfermedades y plagas. Su adopción es significativa, mejorando la competitividad en estos cultivos y facilitando la disponibilidad de los productos a lo largo del año. Estos materiales además están demostrando su utilidad para implementar programas de Producción Integrada u Orgánica.
- En estos cultivos se cuenta con un importante volumen de germoplasma local adaptado, que permitirá continuar contribuyendo con obtenciones mejoradas, de acuerdo a demandas comerciales o requerimientos productivos en evolución permanente. Se han iniciado además actividades colaborativas tendientes a caracterizar obtenciones de frutilla y boniato, determinando niveles en factores nutricionales beneficiosos (caroteno y otros antioxidantes, etc).
- La cooperación internacional ha sido relevante para acceder a información y germoplasma para seleccionar genotipos adaptados. Actualmente se continúa en convenios de intercambio buscando desarrollar mercados exteriores para variedades y productos locales. En va-

rios de estos cultivos no existe oferta regional de variedades desarrolladas, con adaptación a condiciones de producción similares. Como se ha demostrado, el desarrollo de cultivares homogéneos y de calidad para distintos mercados o usos puede facilitar la competitividad e inserción en programas de exportación, lo que requiere actualización permanente para acceder a mercados altamente exigentes

- Se han desarrollado programas y normas de multiplicación transfiriendo a semilleros especializados información adaptada a nuestras condiciones. Se incurrió en derechos de propiedad en papa y frutilla, adaptando el sistema a nuestras condiciones y cultivos.
- La cooperación con grupos de productores y asociaciones locales son determinantes para favorecer un sistema de evaluación y adopción de cultivares. Asimismo, el desarrollo y conservación de recursos genéticos in situ vinculado a sistemas mejorados de producción de semilla en varios rubros, puede contribuir a mejorar la competitividad de producciones familiares o especializadas como la orgánica. Existe un acuerdo avanzado para formalizar un convenio con instituciones y organizaciones vinculadas a esta estrategia de trabajo, lo que permitirá ampliar la difusión de cultivares locales en un mayor número de cultivos.

Estos resultados son consecuencia del aporte de los técnicos que participan del Proyecto:

*Ings.Agrs.: E. Vicente, G. Giménez, G. Pereira, M. Dalla Rizza, A. Castillo, D. Maeso, M. González
Téc. Agrs.: G. Rodríguez, A. Manzoni, M. Cabot, C. Picos y W. Spina.*

Comportamiento de especies de Eucalyptus para sombra y abrigo en suelos sobre basalto



Programa Nacional Forestal
Ing. Agr. (MSc) Gustavo Balmelli
Ing. Agr. (MSc) Fernando Resquin

INTRODUCCIÓN

La falta de montes que brinden abrigo y sombra es reconocida como uno de los problemas para aumentar la producción ganadera en la zona basáltica (Equipos Consultores Asociados, 1991). La escasez de montes en el basalto es consecuencia directa de la dificultad de implantación y sobrevivencia que tienen los árboles, lo cual a su vez se debe a los frecuentes déficit hídricos que soportan este tipo de suelos. La gran mayoría de los montes que se encuentran en la zona basáltica son montes de avanzada edad, de los denominados eucaliptos colorados (*Eucalyptus camaldulensis* y *Eucalyptus tereticornis*). Sin embargo es muy probable que otras especies de eucalipto o especies de otros géneros como pinos, cipreses, casuarinas, etc., también hayan sido utilizadas pero con menor éxito.

Con el objetivo de identificar especies de eucaliptos que puedan adaptarse a las condiciones de basalto y brindar sombra y abrigo al ganado, se instalaron ensayos que comparan el comportamiento de varias especies de eucaliptos sobre basalto superficial y profundo. Se presentan aquí los resultados obtenidos al décimo año de evaluación en los ensayos instalados sobre basalto profundo.

METODOLOGÍA

En marzo de 1995 fueron instalados en la Unidad Experimental Glencoe, cuatro ensayos sobre basalto, dos en suelos superficiales y dos en suelos profundos. En uno

de los ensayos sobre basalto profundo se comparan 20 especies de eucaliptos y en el otro 31 fuentes de semilla de eucaliptos colorados (15 de *E. camaldulensis* y 16 de *E. tereticornis*).

Los árboles se plantaron a una distancia de 2,5 por 2,5 metros con una densidad de 1600 plantas/ha, tanto en el ensayo de especies como en el de eucaliptos colorados.

En junio de 2005 se realizó la evaluación de comportamiento al décimo año de crecimiento. La adaptación a las condiciones del basalto se evaluó mediante la sobrevivencia. La capacidad de brindar sombra y abrigo se evaluó mediante dos indicadores: volumen de la copa y densidad del follaje, ambos medidos con una escala visual de 1 a 4.

Para comparar las especies de ambos ensayos se promediaron, para las especies de eucaliptos colorados (*E. camaldulensis* y *E. tereticornis*), los valores de las diferentes fuentes de semilla.

RESULTADOS

Desde el punto de vista de la aptitud para dar sombra y abrigo al ganado, las características deseables en una especie arbórea son la sobrevivencia, el tamaño de la copa y la densidad del follaje. En el Cuadro 1 se presentan los valores medios de estas características, evaluadas al décimo año (el orden de las especies está dado por el % de sobrevivencia de las mismas).

La sobrevivencia a los 10 años es un buen indicador de la adaptación de la especie a las condiciones climáticas y edáficas del basalto. La sobrevivencia general fue aceptable (con un promedio de 50.3%), pero con una gran variación entre especies (desde 87% hasta 0%).

Varias de las especies evaluadas (*camaldulensis*, *tere-*

ticornis, bosistoana, amplifolia, benthamii, sideroxilon, melliodora y deanei) tienen sobrevivencias superiores al 70%, demostrando una buena adaptación al basalto, siendo por lo tanto las especies que tienen mayor probabilidad de éxito.

Un segundo grupo de especies (maidenii, dunnii, grandis, saligna, paniculata, macarthurii, punctata, bicostata, pellita y kartzoffiana) tienen aceptable sobrevivencia (entre 40% y 70%), aunque su plantación es más riesgosa que las del primer grupo.

Las especies restantes (viminalis, badjensis, smithii, globulus, nitens, microcoris y cloeziana) no se adaptan a las condiciones del basalto (sobrevivencias menores a 35%), por lo que deberían descartarse como especies a plantar en este tipo de suelos.

Cuadro 1. Comportamiento al décimo año de las diferentes especies evaluadas.

Especie	Sobrevivencia (%)	Volumen de Follaje	Densidad de Copa
CAMALDULENSIS	87	1.9	1.8
TERETICORNIS	85	2.3	2.1
BOSISTOANA	84	2.8	2.6
AMPLIFOLIA	83	2.5	2.3
BENTHAMII	76	2.7	2.5
SIDEROXILON	76	2.6	2.2
MELLIODORA	73	1.7	1.6
DEANEI	70	2.2	2.1
MAIDENII	66	1.9	1.9
DUNNII	64	2.8	2.5
GRANDIS	58	2.6	2.6
SALIGNA	55	2.6	2.7
PANICULATA	50	3.0	3.0
MACARTHURII	49	2.8	2.3
PUNCTATA	45	2.1	2.4
BICOSTATA	44	1.9	1.7
PELLITA	41	1.9	2.1
KARTZOFFIANA	40	2.7	2.3
VIMINALIS	35	1.7	1.4
BADJENSIS	34	2.4	1.9
SMITHII	25	2.2	2.0
GLOBULUS	9	1.9	1.9
NITENS	5	1.7	1.7
MICROCORIS	4	1.7	1.7
CLOEZIANA	0		

Una vez lograda la implantación de un monte, su capacidad para brindar sombra y abrigo estará dada por el tamaño de la copa y por la densidad del follaje de los árboles. En la Figura 1 se presenta la suma de los valores promedio obtenidos para ambas características (las especies están ordenadas por sobrevivencia).

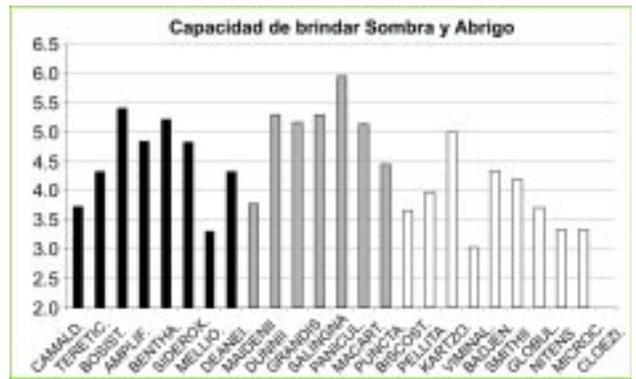


Figura 1. Suma de volumen de copa (1 a 4) y densidad de follaje (1 a 4) de las especies evaluadas sobre basalto profundo (ordenadas por sobrevivencia).

Dentro del grupo de especies de mejor adaptación al basalto se destacan por su capacidad para dar sombra y abrigo: bosistoana, amplifolia, benthamii y sideroxilon. Estas especies son por lo tanto las más recomendables para montes de abrigo y sombra en el basalto. En el segundo grupo de especies (de aceptable sobrevivencia) se destacan: dunnii, grandis, saligna, paniculata y macarthurii. De éstas sobresale paniculata, por su mayor volumen de copa y densidad de follaje, siendo por lo tanto una especie también recomendable para montes de sombra y abrigo.

Aunque en segundo orden de importancia, otra característica deseable en una especie arbórea para sombra y abrigo es la velocidad de crecimiento temprano. Esta característica determinará el período de exclusión, es decir el lapso de tiempo en que el monte deberá permanecer sin animales para que éstos no dañen los árboles. Finalmente y pensando a largo plazo en el aprovechamiento de la madera, es deseable que la especie a plantar tenga una madera densa y durable, características que la hagan apta para la utilización en el predio (postes, piques, etc.). En el Cuadro 2 se presenta la altura media al tercer año y las características de la madera de aquellas especies que presentaron buena o aceptable adaptación al basalto.



Foto 1 - Copa de E. tereticornis y camaldulensis

Cuadro 2. Crecimiento temprano (altura al tercer año) y características de la madera de las especies con buena o aceptable adaptación (ordenadas por sobrevivencia).

Especie	Altura (m) al año 3	Características del duramen (Fuente:Brussa, 1994)
CAMALDULENSIS	4.6	Rojizo, pesado y durable
TERETICORNIS	3.8	Rojizo o castaño rojizo, duro, pesado y durable
BOSISTOANA	2.9	Marrón claro, muy duro y durable *
AMPLIFOLIA	4.0	Rojizo, duro, pesado y durable
BENTHAMII	4.3	¿?
SIDEROXILON	3.0	Rojo oscuro, muy duro y extremadamente durable *
MELLIODORA	2.4	Duro, fuerte y durable *
DEANEI	3.0	Marrón-rojizo, moderadamente durable
MAIDENII	4.2	Amarillento, duro y moderadamente durable
DUNNII	3.7	Amarillento, poca durabilidad
GRANDIS	5.2	Rosado, moderadamente duro y durable *
SALIGNA	2.9	Rosado, mediana durabilidad
PANICULATA	2.0	Muy pesado, muy dura y durable *
MACARTHURII	3.2	Pardo rojizo, mediana durabilidad
PUNCTATA	2.0	Rosado a rojizo, duro, pesado y muy durable *
* Especies melíferas.		

Dentro del grupo de especies de mejor adaptación al basalto se destacan por su rápido crecimiento temprano: camaldulensis, tereticornis, amplifolia y benthamii. En el segundo grupo de especies (de aceptable sobrevivencia) tienen buen crecimiento temprano: maidenii, dunnii y grandis. Como norma general se puede decir que para abrir el monte al pastoreo con ovinos los árboles deben tener al menos 2 metros de altura, mientras que para pastorear con bovinos se requiere una altura mínima de 4 metros.

Desde el punto de vista de la madera, las especies que presentan mayor aptitud para usos agropecuarios son: camaldulensis, tereticornis, bosistoana, amplifolia, sideroxilon, melliodora, paniculata y punctata. Algunas de estas especies presentan además buena aptitud melífera como por ejemplo: bosistoana, sideroxilon, melliodora, paniculata y punctata.

CONCLUSIONES

Quando se decide instalar un monte de abrigo sobre suelos de basalto debería elegirse una especie arbórea de buena adaptación y abundante follaje. De las especies de eucalipto evaluadas, las que combinan ambas características son: bosistoana, amplifolia, benthamii y sideroxilon.

De dichas especies, amplifolia y benthamii presentan además un rápido crecimiento inicial, lo que permite reducir el período de exclusión del pastoreo. Las otras dos especies, bosistoana y sideroxilon, presentan como ventaja a largo plazo una madera de gran dureza y durabilidad, lo que las hace muy aptas para su utilización en postes y piques.

Otra especie que no debería descartarse es tereticornis, ya que tiene muy buena adaptación al basalto, buen crecimiento temprano y buena madera. Su relativamente escaso follaje podría compensarse con una mayor densidad de plantación.

Tampoco debería descartarse la utilización de paniculata ya que de las especies evaluadas es la que posee el follaje más abundante. Esta especie posee además una de las maderas más duras y durables y es excelente desde el punto de vista de la producción de miel. Presenta como desventajas una sobrevivencia no muy alta (lo cual podría compensarse con una mayor densidad de plantación) y un crecimiento temprano relativamente lento, lo que obliga a prolongar el período de exclusión del pastoreo.



Foto 2 - Día de campo en INIA Glencoe

INIA Uruguay designado para asumir la presidencia de FONTAGRO en el presente periodo



Unidad de Agronegocios y Difusión



FONTAGRO (Fondo Regional de Tecnología Agropecuaria) es un consorcio de países creado en 1998, para financiar investigación e innovación tecnológica con características de bienes públicos regionales. Se trata de un Fondo regional cuyos objetivos son contribuir a la reducción de la pobreza rural, la gestión sustentable de los recursos naturales y el incremento de competitividad.

Está conformado por 15 países de América Latina y el Caribe que aportan recursos para este fin.

Este Fondo es administrado por un Consejo Directivo del que participan representantes de todos los países que integran FONTAGRO, siendo ejercida la representación de Uruguay por parte de INIA a solicitud del MGAP.

En la última reunión del Consejo Directivo, realizada en el mes de setiembre en Buenos Aires, se designó como presidente del mismo, para este periodo, al Ing. Agr. Juan Daniel Vago, **integrante de la Junta Directiva de INIA, lo que constituye una distinción para el país y para nuestra institución.**

Para conocer más sobre los alcances de esta designación y la labor desarrollada por FONTAGRO, dialogamos con el Ing. Juan Daniel Vago.

¿Cómo se integran los fondos para financiar estos proyectos de innovación tecnológica?

“Originalmente todos los países que integran el consorcio realizaron un aporte llegando a totalizar un fondo de U\$S 35 millones que fueron colocados en el BID; con los intereses que genera anualmente ese fondo se financian los proyectos competitivos de investigación. El fondo es administrado por un Consejo Directivo integrado por un delegado por país, que se reúne una vez por año; el Consejo que tiene carácter de honorario, es el órgano de máxima decisión del Fondo. Además FONTAGRO cuenta con dos patrocinadores: el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y el Instituto Interamericano de Cooperación Agrícola (IICA) que brindan apoyo logístico y de asesoramiento técnico, complementando el accionar de la Secretaría Técnica de FONTAGRO, que funciona apenas con 2 ½ personas permanentes.”

¿Qué criterios se usan para financiar proyectos?

“Se busca que participen en los fondos concursables al menos dos países, porque se procura buscar solución, a través de estos proyectos de investigación, a problemas de carácter regional. Se promueven así los acuerdos multilaterales, buscando además que en el desarrollo de estos proyectos exista participación directa de actores privados involucrados en la cadena de producción.

Las virtudes de estos criterios definidos por FONTAGRO, son que motiva a la integración entre organizaciones de distintos países buscando un fin común, promoviendo

así el intercambio y el acercamiento e introduciendo fuertemente el concepto de región, ya que se concibe que los problemas tecnológicos van más allá de las fronteras físicas, y tienen elementos comunes entre países que conforman una misma región.

Además de una mejor articulación entre países se ha logrado una buena complementación hacia la interna de cada uno de los países, ya que muchos proyectos son compartidos por más de una institución en cada país, lo que supone un mejor uso de los recursos, evitando duplicaciones y motivando a la integración en la presentación de propuestas.”

¿Cómo se seleccionan los proyectos a financiar?

“El Consejo Directivo fija en los llamados los montos y temas prioritarios.

En lo que refiere a temas de interés se han definido seis “familias de tecnologías críticas”, que responden a soluciones tecnológicas a problemas significativos u oportunidades de carácter estratégico regional:

- productividad y sostenibilidad de las cadenas de valor,
- sanidad e inocuidad de productos y alimentos,
- agricultura viable de pequeña escala,
- manejo de agua y suelos,
- caracterización, mejoramiento y optimización de recursos genéticos y
- políticas, actividades sectoriales y fortalecimiento institucional.

En cuanto a la selección y evaluación de Proyectos se busca que tengan rigor científico, manteniendo cierto equilibrio entre las propuestas provenientes de los diferentes países y regiones que integran FONTAGRO contemplando su diversidad.

La evaluación de las propuestas de proyectos es realizada por consultores externos que analizan su rigor científico y alineamiento con los objetivos del fondo y las rankean. Luego la Secretaría Técnico-administrativa de FONTAGRO hace un listado de los 12 a 15 proyectos mejor calificados, los que se evalúan en la reunión anual del Consejo Directivo, en el que cada delegado agrega componentes de relevancia y pertinencia institucional, social y política para llegar a una definición.

En el llamado del año 2005 se aprobaron 5 de los 89 proyectos presentados, por un monto aproximado a los U\$S 2 millones.

INIA Uruguay obtuvo la aprobación de uno de los proyectos presentados: “Ampliación de la base genética en leguminosas forrajeras naturalizadas para sistemas pastoriles sustentables”.

El mismo fue muy bien valorado por su carácter innovador, ya que desde el inicio existe una amplia participación de productores agrupados, empresas privadas e investigadores.

Junto a INIA Uruguay participaron en esta presentación: CAF, Facultad de Agronomía, INIA Chile, la Universidad Austral de Chile, empresas productoras de

inoculantes de nuestro país y una empresa semillera de Chile, lo que demuestra la integración y el buen nivel de articulación entre instituciones de investigación de la región, organizaciones de productores y empresas privadas. Además se incorporaron luego al proyecto una organización de Bolivia y tres institutos de Europa que aportarán más recursos y capacidades, lo que demuestra el potencial del proyecto”.

¿Cuántos proyectos se han financiado hasta el momento?

“En estos siete años de FONTAGRO se aprobó un total de 37 proyectos, entre éstos INIA participó en la ejecución de seis, vinculados a temas tales como sanidad en trigo y arroz, control integrado de plagas en frutales o evaluación de materiales de trigo adaptados a siembra directa. Para el próximo llamado en 2006, el Consejo Directivo decidió hacer un llamado conjunto con CGIAR (organización que agrupa a los centros de investigación a nivel mundial) por U\$S 2 millones priorizando dos temas: agricultura viable de pequeña escala y productividad asociada a la sostenibilidad de las cadenas de producción.”

¿Cuáles son los desafíos de FONTAGRO?

“El consorcio está en una etapa de maduración y consolidación.

Recientemente realizamos una visita a Europa para explorar posibilidades de cooperación. En España mantuvimos reuniones con INIA España, AEIC, IICA, la Secretaría General Iberoamericana, el Ministerio de Agricultura Pesca y Alimentación de España y el Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo (CYTED). También participamos de reuniones con agentes de la Comisión Europea en Bruselas.

En todos los casos tuvimos buena receptividad, destacando las fortalezas de este fondo, su representatividad, dinámica, pequeña estructura y la buena evaluación de los proyectos ejecutados hasta el momento.

Existen actualmente buenas posibilidades de cooperación, ya que España quiere reforzar el Sistema Iberoamericano de investigación (INIA's de Iberoamérica) a través del apoyo a proyectos de investigación conjuntos, tanto con recursos como con capacidades institucionales.

El desafío próximo más importante sería consolidar el fondo a través de la obtención de recursos externos que permitieran la ejecución de un número mayor de proyectos. Se está fomentando además la participación de más organizaciones invitadas a la reunión del Consejo Directivo, de países que actualmente no están integrando el Fondo, para mejorar la masa crítica de análisis de las propuestas y avanzar en la metodología de evaluación e intercambio.

Espero que la gestión del 2006 consolide esta filosofía, donde el trabajo en equipo, con un profundo sentido de articulación y cooperación, sea capaz de generar un efecto derrame para otros países, que pueda potenciar y mejorar el producto de los proyectos ejecutados.”

El Fondo de Promoción de Tecnología Agropecuaria (FPTA) promoviendo la articulación interinstitucional

Nuevo Llamado a presentación de Propuestas

INIA realizó un nuevo llamado para la recepción de propuestas de proyectos de investigación, por un monto total de U\$S 2.000.000. Mediante el mismo se continúa fortaleciendo el sistema de investigación agropecuaria, al promover la articulación entre las instituciones locales y la conexión con instituciones internacionales de investigación y desarrollo.

Las propuestas a presentar deberán apoyar la generación de tecnologías relativas al sector agropecuario; debiendo cumplir para ser elegibles con los requisitos y criterios establecidos en las bases y en el Manual de Proyectos, publicados en nuestra página Web: <http://www.inia.org.uy>.

¿En que temáticas se pueden presentar proyectos?

Las temáticas en las cuales se podrán presentar proyectos son variadas y deberán estar dirigidas a solucionar problemas tecnológicos demandados por el sector agropecuario.

Se podrán presentar proyectos en los siguientes rubros:

Trigo, Cebada, Arroz, Oleaginosas, Lechería, Bovinos para carne, Ovinos, Avicultura, Apicultura, Porcinos, Citricultura, Horticultura, Fruticultura, Vitivinicultura, Forestales

Existen a su vez áreas estratégicas relevantes, que cortan transversalmente a estos temas, las que se detallan en el Cuadro 1.

Se prestará especial atención a los temas específicos que hayan sido priorizados por las Mesas Tecnológicas constituidas, y que hayan sido planteados formalmente al Consejo Coordinador de Tecnología Agropecuaria (CCTA). Esas temáticas van a estar disponibles también en nuestra página Web y se irán actualizando a medida que dichas Mesas planteen sus informes sobre prioridades al CCTA.

Como forma de estimular la generación de nuevas ideas, no contempladas dentro de las temáticas descriptas o dentro de las prioridades establecidas por las Mesas Tecnológicas, se ha establecido destinar un 10% del monto disponible para este Llamado (U\$S 200.000) a la aprobación de propuestas bajo la modalidad de temáticas libres. Todas aquellas propuestas que tengan buena calidad técnico-científica, serán consideradas como elegibles para ser calificadas, aunque no estén comprendidas dentro de las prioridades establecidas en las bases del Llamado.

Cuadro 1 Areas estratégicas

- Producción y Ambiente (con énfasis en generación de Indicadores de Sustentabilidad de los sistemas de producción)
- Producción familiar
- Producción Orgánica (especialmente en Horticultura)
- Sistemas mixtos de producción (para levantar restricciones de tipo socioeconómico, ambiental y energético)
- Rubros Alternativos (alimenticios y no alimenticios)
- Valorización de productos por técnicas no tradicionales
- Silvopastoreo
- Generación de energía con fuentes renovables (Biocombustibles)
- Campo Natural (con énfasis en manejo productivo sostenible, caracterización de comunidades y morfología de especies)
- Control de malezas de campo natural y mejorado (*Senecio madagascariensis* y otras relevantes)
- Sanidad Animal
- Bioseguridad e inocuidad alimentaria

¿Como se seleccionarán los proyectos?

Se ha introducido, con carácter de eliminatoria, la evaluación científico-técnica, realizada por externos a INIA, como una etapa dentro del proceso de selección de proyectos.

La actual política es promover proyectos con muy buena calidad científico-técnica y luego calificarlos a través de los demás criterios.

- Nivel de impacto esperado
- Capacidad institucional y alianzas
- Incidencia en temas ambientales

Luego de calificados los proyectos, con las calificaciones ponderadas, se ordenarán aprobándose aquellas propuestas que hayan conseguido la mayor calificación, hasta el monto total asignado a este Llamado.

Las propuestas se recibirán en INIA Dirección Nacional hasta el día **17 de Marzo de 2006**.

30 Años de la Unidad Experimental y Demostrativa “La Magnolia”



Antecedentes

La Estación Experimental del Norte en el Departamento de Tacuarembó se creó en 1972, por Decreto del Poder Ejecutivo, a partir del programa de regionalización del Centro de Investigaciones Agrícolas “Alberto Boerger”. A partir de ese momento se comienzan a desarrollar una serie de acciones a nivel regional para consolidar la descentralización de la investigación agropecuaria, la que hasta ese momento estaba concentrada fundamentalmente en las acciones que se desarrollaban desde la Estación Experimental “La Estanzuela”.

La Estación Experimental del Norte surge con el objetivo fundamental de desarrollar actividades de investigación y asistencia técnica en la zona de suelos de Basalto, Areniscas y Noreste. En la Figura 1 se presenta el área de influencia de esta Experimental.



Figura 1 - Área de influencia de la Estación Experimental del Norte

En la región de influencia se enfatizó la investigación en suelos de basalto y de arena, adquiriéndose un predio de 624 hectáreas ubicado en su mayor parte sobre suelos de la Unidad Tacuarembó y cuya información puede extrapolarse a las zonas de suelos livianos del país.

Principales líneas de investigación en suelos arenosos. La adquisición de la Estación Experimental La Magnolia estuvo precedida por investigación sobre producción de cultivos (soja, maní, girasol, maíz, poroto, papa, boniato y algodón), pasturas, y ganadería en suelos de arena, que desde 1969 se venían desarrollando con el apoyo de predios colaboradores y en el predio de la Escuela Agraria de Tacuarembó. Por otra parte el Centro de Investigaciones Agrícolas “Alberto Boerger”, inició en 1972 un proyecto de Investigación en Sistemas de Producción a nivel Nacional.

En el mismo se planteó integrar los conocimientos obtenidos a través de la investigación analítica en las distintas disciplinas, diseñando sistemas integrales de producción mejorados en los que se pudieran cuantificar los resultados físicos y económicos. Este proyecto contempló la instalación de Unidades Experimentales y Demostrativas de Producción (UEDP) para verificar la operabilidad de las técnicas propuestas en las condiciones reales que caracterizan al medio en el que se mueve el productor agropecuario. Esto representó un cambio trascendente en la metodología de investigación. La nueva concepción de la investigación, complementaria de la analítica, pautaba que ya no resultaba suficiente el disponer de conocimientos y funciones de respuesta de rubros aislados, sino que se los debía integrar en sistemas de producción a escala comercial.

Desde el punto de vista de la investigación estas UEDP representaron un área de manejo predefinida, donde se podía determinar además de la productividad global resultante de la integración de distintas técnicas, aquellos cambios que se iban produciendo en el medio físico por la aplicación continuada de determinados manejos y su evo-

lución, tanto del punto de vista físico como económico.

Los sistemas de producción se agruparon en cinco regiones, de acuerdo a la zonificación del país realizada por el CIAAB, de acuerdo a sus características de suelos y ubicación geográfica:

1. Zonas de cría y lana, comprende las zonas de suelos superficiales.
2. Zonas de cría y agricultura, comprende las zonas de suelos arenosos y profundos aptos para cultivos de verano como maíz, maní, soja y papa, asociados a suelos mal drenados de topografía plana aptos para arroz.
3. Zona de engorde y agricultura cerealera que comprende la tradicional área agrícola del país y los suelos del noreste que se dedican fundamentalmente a ganadería.
4. Zona de producción lechera más concentrada al sur del país.
5. Zonas de producción hortícola y frutícola de Canelones y Salto.

Ya desde sus inicios la investigación ha debido sufrir adaptaciones y modificaciones en el intento de realizar aportes más eficientes y eficaces que sirvieran de sustento para apoyar los planes de desarrollo del sector agropecuario.

Obviamente, que a lo largo de 30 años se han realizado cambios, impulsados por las ideas y discusión que se da a todo nivel con respecto a como incorporarlos para posibilitar el desarrollo de programas de investigación comprometidos con las necesidades de los productores y el país.

Esta dinámica de trabajo ha implicado cambios en la política, organización, estructura, prioridades, métodos y líneas de investigación.

Por supuesto que se han sucedido en el período varios cambios institucionales, como la creación en 1986 de la Dirección General de Generación y Transferencia de Tecnología en la órbita del Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca pero sin lugar a dudas el cambio institucional de mayor relevancia fue la creación del INIA como persona jurídica de derecho público no estatal, a través de la ley 16.065 del 6 de octubre de 1989. A lo largo de estos 30 años, por lo tanto, lo que ha permanecido es el cambio y la búsqueda permanente de nuevas alternativas y visiones y lo más importante es que se generaron las capacidades en los distintos estamentos de la Institución para canalizarlo.

Destacamos algunos de los trabajos realizados en este período:

Bovinos para Carne

Los trabajos en Bovinos de Carne en Areniscas comenzaron con anterioridad a la creación de la Estación Experimental, atendidos desde La Estanzuela, llevando

adelante los primeros trabajos en campos de la Escuela Agraria de Tacuarembó, dependiente de UTU y en predios particulares colaboradores.

Desde un primer momento los trabajos tuvieron un enfoque de sistemas, con la evaluación de un modelo físico de cría y recría de vacunos donde se probaron medidas de manejo tendientes a remover las principales restricciones que afectaban la productividad de los rodeos del norte. Se lograron muy buenos resultados obteniéndose en la década del 70 niveles de producción de carne de 100 Kg./ha, en propuestas que incluían una combinación de manejo y pasturas mejoradas.

La demanda del sector productor fue considerada desde las primeras instancias fue por esa razón en esa misma época se comenzaron las evaluaciones de cruzamientos con razas cebuínas, llevada adelante en predios colaboradores, con los cuales se consiguió, a fines de la década del 70, levantar la prohibición de utilizar las razas cebuínas en todo el territorio nacional.

Desde las primeras etapas, se trabajó con otras instituciones, tanto en el área de la suplementación mineral con el CIVET "Miguel C. Rubino", como en el área de seguimiento predial y demostración con la DIEA y la Dirección de Agronomías Regionales.

La mayoría de los trabajos iniciales fueron retomados con otro nivel de ajuste y profundidad a partir de la década del 90, con un cuerpo técnico más numeroso y con mayor nivel de especialización. A partir de 1998 se profundizó la discusión sobre el encare a dar a la investigación en el área, pasando a investigar con un enfoque más global, abarcando la integralidad de la cadena cárnica, desde la producción de pasturas hasta la demanda de los mercados consumidores y estructurando la demanda a través de los Grupos de Trabajo y el CAR.



Foto 1 - Rodeo de cría cruzada de La Magnolia

Ovinos

Debido a la marcada estacionalidad y problemas de bajo valor nutritivo de las pasturas naturales de los suelos arenosos, los campos de la región resultan poco aptos para la producción ovina, por lo cual ya en los comienzos del accionar de la Experimental, solamente un 50% de los predios realizaban explotación comercial de los mismos.

No obstante, se han desarrollado diversos trabajos experimentales abordando temas como alimentación invernal de la recria de reemplazos, suplementación, engorde de corderos, utilización de campo degradado con capones, con resultados en general alentadores.

En sistemas de producción de lana con capones pastoreando pasturas degradadas de areniscas se ha obtenido, en promedio de 3 años, más de 140 Kg de carne equivalente/ha, en una región en la que históricamente no se producen más de 55 Kg de Carne Equivalente/ha.

Se han generado diversas alternativas tecnológicas que permiten remover algunas de las principales restricciones que afectan la productividad de las majadas ovinas, incluyendo la incorporación del engorde de corderos como elemento dinamizador de los sistemas laneros de cría mayoritarios en la zona. Se han probado diferentes combinaciones de manejo del pastoreo, utilización de pasturas invernales mejoradas de alto valor nutritivo, suplementación y carga animal.



Foto 2 - Cultivo de Ornithopus INIA Encantada

Sanidad Animal

En sanidad animal se han realizado distintos trabajos de los cuales se destacan: Manejo de la resistencia Antihelmínticos, control de Enfermedades Reproductivas y Footrot. Éste último se viene ejecutando con el SUL desde 1998, y ha centrado parte de sus trabajos experimentales en la Unidad Experimental, La Magnolia en ensayos con capones.

Pasturas

Los antecedentes en investigación en pasturas se remontan a los ensayos regionales en la década del 60. A partir de allí y en coordinación con otras instituciones se han realizado trabajos sobre: a) caracterización físico química de suelos (CIAAB, INIA, MGAP – Dirección de Suelos y Facultad de Agronomía) b) caracterización del campo natural a través de la descripción de su composición florística y curva de producción para serie de años (variabilidad entre años).

También se realizaron avances significativos en el conocimiento sobre Mejoramientos de campo estudiando la introducción de leguminosas de los géneros Lotus, Trifolium y Ornithopus.

En cuanto a utilización de pasturas se ha investigado su influencia en los distintos sistemas de producción, a través de la evaluación del impacto de la introducción de leguminosas y gramíneas invernales, fertilización con P y N, enclavado de suelos, producción y valor nutritivo del forraje en pie y diferido y su evaluación económica.

Se ha analizado además:

- Impacto en laderas medias y bajos de Lotus uliginosus Maku
- Manejo agronómico y de la defoliación con animales buscando persistencia en pasturas sembradas
- Productividad con animales en pastoreo: vacunos y ovinos
- Productividad con animales suplementados: heno y silo de pasto elefante

Es de destacar que el trabajo de pasturas ha permitido contar con cultivares registrados, y liberados para la Región como:

- *Holcus lanatus* La Magnolia
- *Ornithopus compressus* INIA Encantada
- *Triticale* INIA Caracé
- *Pennisetum purpureum* INIA Lambaré
- *Bromus auleticus* INIA Tabobá

Algunos de estos cultivares se están utilizando fuera de la región, como es el caso de *Holcus* La Magnolia y *Ornithopus* INIA Encantada (Cristalino Este y Sur).

Cultivos

En Cultivos se ha investigado prácticamente desde los inicios de las actividades en Tacuarembó, fundamentalmente en los de verano que son los que desde el punto

de vista de la regionalización agro climática presentan un mejor potencial. En el año 1970 se comenzaron los trabajos en maíz, papa y maní investigando sobre manejo del cultivo, comportamiento y adaptación de variedades a los suelos de la región. Posteriormente, en 1973 se comenzó a trabajar en soja, en 1974 en arroz y en 1976 en girasol.

Actualmente, se continúa trabajando en arroz, papa y se han recommenzado los trabajos en soja. Si bien la investigación en arroz se focalizó en un comienzo en trabajos de Evaluación de cultivares y manejo de la fertilización sobre suelos de areniscas, áreas linderas a las márgenes de los ríos y arroyos, en la actualidad la construcción de represas anexó al cultivo áreas de suelos de mayor fertilidad. Esto determinó el traslado de la investigación a dichas áreas: suelos sobre formación Yaguarí (ensayos en predios de productores de la región Centro) y suelos de basalto (ensayos en la Unidad Demostrativa de Paso Farías, Artigas).

Hortifruticultura

La investigación en papa, se remonta a los inicios de las actividades de la Estación Experimental. Los trabajos en distintos rubros como ajo, papa, boniato y cebolla se han continuado desarrollando así como algunos otros rubros integrados en secuencias de cultivos que combinan distintos manejos del cultivo y el suelo. Últimamente se ha enfatizado la búsqueda de alternativas sostenibles para la producción de estos cultivos, así como la incorporación de líneas de investigación en arándanos y duraznos.

Forestales

En 1953 un especialista forestal australiano, Lewis J. Rogers, visitaba el Uruguay por iniciativa de la Junta Honoraria Forestal y del Poder Ejecutivo ante la FAO. Esta visita fue precedida por una consultaría del experto H.G Winkelman sobre factibilidad del desarrollo forestal en el país. Los dos técnicos coincidían en sus recomendaciones finales sobre las condiciones óptimas que ofrecían los



Foto 3 - La forestación se ha constituido en un rubro relevante en el área de influencia de la Estación Experimental

suelos sobre Areniscas de la región de Tacuarembó-Rivera para forestación a gran escala.

Desde entonces la política de fomento del sector forestal ha evolucionado, habilitando en el presente la conformación de una masa boscosa plantada de más de 200.000 hectáreas de especies de *Eucalyptus* y *Pinus* y de polos industriales madereros en el eje Tacuarembó-Rivera. Este proceso de desarrollo de las fases productiva e industrial del sector forestal, significó una demanda tecnológica cada vez más amplia y compleja y la implementación de líneas de investigación forestal en diferentes entidades públicas y privadas del medio.

La investigación forestal se inició en el Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca en la década del 60. La Facultad de Agronomía comenzó estudios en Bañado de Medina, orientados a la selección de especies, lográndose resultados tecnológicos valiosos para la época. A partir de 1987, la promulgación de la última ley forestal aceleró los procesos de investigación, generación y transferencia de tecnología. El trabajo de investigación forestal desarrollado por el INIA desde la creación

de su Área y Programa Forestales en 1992, con sede en la Estación Experimental del Norte, constituye el esfuerzo más sistemático y de mayor alcance registrado hasta ahora en la zona de influencia de esta Estación.

Las líneas de investigación desarrolladas en Areniscas en general y en la Unidad Experimental La Magnolia, en particular, apuntan al mejoramiento genético y manejo silvicultural de especies promisorias de *Eucalyptus* y *Pinus*. En poco más de una década, se han instalado redes de ensayos en predios propios del INIA, de empresas forestales y de varias instituciones de la región, conformándose un patrimonio científico coherente para la generación de tecnologías para la mejora de las prácticas forestales en la fase de producción, con sus consecuentes repercusiones en la fase de industrialización.

Tomando en cuenta los ciclos biológicos de las especies forestales, podría considerarse que los resultados alcanzados a la fecha son muy relevantes. La institución dispone de 4 huertos semilleros de las principales especies plantadas (*Eucalyptus grandis*, *E. maidenii* y *Pinus taeda*).



Foto 4 - La vinculación con el medio se materializa a través de la organización de diversas jornadas

Se han liberado 3 variedades y 9 líneas de clones adaptadas a las condiciones ecológicas de región de Tacuarembó-Rivera. En manejo silvicultural se dispone de paquetes tecnológicos para implantación (laboreo, control de malezas, fertilización) y seguimiento de rodales (podas y raleos). Para *Eucalyptus grandis*, se ha diseñado un modelo de simulación de crecimiento como apoyo a la toma de decisiones empresariales. La temática ambiental despierta interés en Areniscas, al igual que en el resto del país. El ciclo del agua, los ciclos geoquímicos y la biodiversidad asociadas a estos suelos son progresivamente estudiados bajo plantaciones forestales en trabajos multidisciplinarios e interinstitucionales, planificados en cuencas hidrográficas.

Actualmente se perfila una cadena de la madera para fines múltiples (aserrado, pulpa y papel y energía), cada vez más consolidada regionalmente y como parte integrante de la cadena de la madera nacional. El desarrollo de la fase de industrialización plantea desafíos mayores para la investigación en estudios de características de la madera, en manejo silvicultural y en fuentes alternativas de energía. La integración

progresiva de la ganadería y de la forestación dará también lugar, en un futuro próximo, a áreas de oportunidades para investigación en diversificación de especies y en sistemas agro silvopastoriles.

Integración con el sistema educativo y el medio

Son múltiples las actividades que se han realizado en el marco de trabajos de Tesis de grado de estudiantes de la Universidad de la República, la Universidad Católica, la Universidad del Trabajo así como de Universidades de Río Grande Do Sul y Pasantías de UTU y otras instituciones. Por otra parte también se ha comenzado a colaborar con los Clubes de ciencia y los liceos y escuelas rurales. De igual forma se han organizado pasantías con distintas ONG, sobre temas de agricultura familiar.

Difusión y validación de resultados experimentales

La estación Experimental mantiene un vínculo fluido con su región de influencia realizando múltiples actividades durante el año. Entre ellas cabe destacar las jornadas anuales de avances por programas, las gi-

ras de campo, la organización de seminarios técnicos y las validaciones realizadas en predios de productores seleccionados (Proyecto Lechería en el Noreste), donde participan productores, técnicos y estudiantes de la región.

Los actuales desafíos

La actual globalización de los mercados, los requisitos de trazabilidad, bienestar animal y seguridad alimentaria exigidos actualmente así como la necesidad de contar con tecnologías que apoyen un desarrollo sostenible, duradero y justo representan grandes desafíos para la investigación. No obstante, el contar con información de la investigación trabajada y analizada durante 30 años y el contar con recursos humanos altamente capacitados y concientes de la necesidad de fortalecer redes y alianzas estratégicas con otras instituciones nacionales e internacionales, nos permite pensar con optimismo en un futuro del sector agropecuario con mayor equidad, más eficiente y competitivo.

Por lo tanto, continuaremos tratando de fortalecer y mejorar nuestros vínculos con el sector productor a través de los Grupos de Trabajo, el Consejo Asesor Regional, la institucionalidad regional (Agencia de Desarrollo, Ámbito Coordinador por el Desarrollo Rural, Reuniones de Coordinación del MGAP, etc.) así como con la agroindustria y el sector político para poder contribuir de la mejor manera al desarrollo sostenible del país.

Equipo de trabajo:

Gustavo Ferreira, Oscar Pittaluga, María Bemhaja, Zohra Bennadji, Andrés Lavecchia, Roberto San Julián, América Mederos y José Silva.

Día de Campo en Glencoe: Producción animal, Pasturas y Forestal



Unidad de Agonegocios y Difusión

En el mes de octubre se realizó el Día de Campo Anual en Producción Animal, Pasturas y Forestación sobre Basalto, en la Unidad Experimental Glencoe, dependiente de INIA Tacuarembó. La misma contó con una importante concurrencia de productores, técnicos y estudiantes de diferentes regiones del país, a los que se sumaron además investigadores de la Universidad de San Pablo (Brasil) y productores extranjeros. Sobre los alcances de esta actividad dialogamos con los **Ings. Agrs. Rafael Reyno y Marcia del Campo**.

¿Cómo podemos definir a la Unidad Experimental Glencoe?

“Glencoe es una Unidad Experimental dependiente de INIA Tacuarembó, que se encuentra ubicada a 22 km. al sur del km. 113 de Ruta 26, en el departamento de Paysandú.

Es una fracción perteneciente a la Colonia Fernando Baccaro del Instituto Nacional de Colonización, con un área de 1305 has, en las que se desarrollan líneas de investigación de los Programas Nacionales de Ovinos y Caprinos, Plantas Forrajeras, Bovinos para Carne y Forestal. La Unidad fue creada para profundizar la investigación en la región, buscando ser un centro de referencia en la innovación y desarrollo de tecnologías para el Basalto y el país.

El área de Basalto concretamente, que ocupa la cuarta parte de la superficie del país, presenta características particulares por el tipo de suelos, con limitantes de profundidad que condicionan la productividad pastoril. Con la instalación de la Unidad Glencoe se han venido evaluando en forma dinámica tecnologías y sistemas productivos adecuados a esas condiciones.”

¿Cuáles fueron los objetivos del Día de Campo?

“Ésta es una reunión que se realiza todos los años con el objetivo principal de difundir las líneas de investigación que se vienen desarrollando y el grado de avance de cada una de ellas. Resulta una herramienta fundamental para fomentar la discusión y profundizar en el diálogo directo con los demandantes de las tecnologías, los que al ver su aplicación en condiciones de campo realizan aportes que enriquece las propuestas.

En este caso concreto la actividad consistió en una recorrida de campo, con charlas técnicas sobre los objetivos, principales resultados y conclusiones obtenidas hasta el momento en cada uno de los trabajos de investigación que se vienen desarrollando.”

¿Qué es lo que se está haciendo actualmente en el Área de Producción Animal?

“En general, las líneas de investigación están centradas en tecnologías para producción ovina, producción vacuna y pasturas. En cada uno de los rubros los temas centrales en los que se está trabajando son:

- **Ovinos:** manejo de la alimentación en ovinos para la producción de lanas finas y superfinas, “Núcleo merino fino”, suplementación en engorde de corderos, parasitología ovina, esquila parto temprana, producción de lana y carne con Merino Dohne, alimentación y manejo en ovejas melliceras.
- **Vacunos:** módulo de engorde, “Producción ecológica”, manejo de mejoramientos de campo, dietas y crecimiento en vacunos, alimentación invernal en vaquillonas de primer entore.
- **Pasturas:** manejo del campo natural, mejoramiento genético de leguminosas forrajeras para Basalto.
- **Forestal:** distintas opciones para abrigo y sombra en producción animal, como forma de mejorar el bienestar y potenciar la producción.”

¿Cuáles fueron concretamente los ensayos presentados en esta oportunidad?

OVINOS:

- Crecimiento estival de corderos:
 - 1) Efecto de diferentes proporciones de pasturas y grano, en la dieta de corderas cruza, sobre la producción y calidad de carne ovina.
 - 2) Efecto de la carga animal, sexo y la suplementación con concentrados en corderos pastoreando *Lotus corniculatus* cv INIA Draco.
- Suplementación en engorde de corderos.
- Efecto de la carga animal y el sistema de pastoreo sobre la vegetación de campo natural en sistemas de producción de lanas finas y superfinas.
- Efecto de la especie forrajera y los taninos condensados en el control de parásitos gastrointestinales, la producción y la calidad de carne ovina y lana de corderos pesados en engorde.
- Estrategias de alimentación y manejo de ovejas melliceras.
- Producción de carne y lana de la raza Merino Dohne en cruzamiento en sistemas ganaderos semi extensivos de la región de basalto.
- Avances del Proyecto Merino Fino del Uruguay.

BOVINOS DE CARNE

- Módulo de engorde de novillos para producción de carne ecológica.
- Efecto de diferentes dietas sobre el crecimiento animal, el rendimiento carnicero y la calidad de la carne vacuna en novillos.
- Efecto de diferentes dietas sobre el crecimiento animal, el rendimiento carnicero y la calidad de la carne en terneros de destete.
- Efecto del manejo nutricional invernal, previo al ento-

re, sobre la actividad reproductiva en vaquillonas.

PASTURAS

- Avances en manejo de leguminosas forrajeras para Basalto: evaluación de diferentes métodos y densidades de siembra de *Lotononis* INIA Glencoe.
- Fertilización de *Lotononis* INIA Glencoe
- Mejoramiento genético de leguminosas forrajeras para basalto.

FORESTAL

- Comportamiento de diferentes especies de *Eucalyptus* para sombra y abrigo en suelos sobre basalto.

¿Cuáles fueron las conclusiones principales de la jornada?

“La actividad fue evaluada de manera muy positiva por los participantes, porque demuestra la continuidad en líneas de trabajo que apuntan a levantar restricciones en área ganaderas con limitantes importantes en algunos casos, como en los suelos superficiales de basalto. La búsqueda de alternativas en producción ovina, la mejora en las condiciones de la cría vacuna y opciones de aumento de valor del producto a través de sistemas de producción de carne ecológica y de calidad, la prospección de especies forrajeras mejoradoras de la productividad del tapiz natural constituyen tecnologías que se consideraron de aplicabilidad a nivel de los establecimientos de la región, con posibilidades de adaptación a otras regiones de país.

La incorporación de técnicas de manejo que requieren niveles relativamente bajos de inversión y que significan buenos retornos, constituyen sin duda las claves para contribuir a mejorar la rentabilidad en establecimientos de la región.

En ese sentido la consolidación de propuestas que van en ese camino es un objetivo muy claro en Glencoe.”



Producción intensiva de carne en predios de área reducida



Unidad de Agronegocios y Difusión

En el mes de noviembre se realizó la Jornada anual de producción intensiva de carne para predios de área reducida, en INIA Las Brujas. En la misma se presentaron los resultados del último ejercicio y los avances de las nuevas líneas de investigación, concluyendo con una gira de campo para evaluar el estado de las pasturas y animales en el Módulo. En la ocasión dialogamos con los técnicos responsables del mismo, los Ings. Agrs. **Oswaldo Cardozo** (INIA) y **Verónica Aguerre** (CNFR).

¿Cómo se inició el módulo de producción intensiva de carne vacuna?

El módulo se instaló en 1999, a través de un acuerdo de INIA con La Comisión Nacional de Fomento Rural, a partir de la caracterización de predios de pequeña escala que realizan ganadería en la zona de influencia de la Estación Experimental de Las Brujas. El objetivo del mismo es evaluar alternativas de engorde apropiadas para los pequeños productores y se orienta a la obtención de productos diferenciados, procurando la obtención de una res joven, con peso de faena inferior al del novillo de exportación tradicional y con buena cobertura de grasa, entre los que se destacan novillos y vaquillonas precoces y terneras “bolita” de razas carniceras.

El engorde intensivo con estas categorías se ajusta a las peculiaridades de los productores objetivo debido a los siguientes aspectos:

- Se utilizan las categorías biológicamente más eficientes, obteniendo un producto diferenciado de gran calidad.

- Son ciclos productivos cortos que permiten aumentar la frecuencia de ingresos.
- Se trata de alternativas intensivas que podrían remunerar mejor a la mano de obra, aspecto clave al considerar a la producción familiar como grupo objetivo de estos trabajos.

¿Cuál es la base para una producción eficiente y con buen retorno económico?

Un pilar fundamental de la propuesta es producir pasturas de calidad a un costo relativamente bajo y con una óptima utilización.

La base alimenticia son praderas, complementadas con verdeos para asegurar el aporte de forraje durante todo el año. El sistema de pastoreo es rotativo con altas cargas instantáneas, manejando los animales en franjas de 1 a 7 días de permanencia, con uso intenso del hilo eléctrico.

Las altas dotaciones que se utilizan determinan que deba utilizarse además suplementación con fardos y concentrados.

Los fardos se suministran ya desde inicios del otoño y se realizan generalmente con el excedente de forraje de la primavera – verano de las praderas.

La suplementación con concentrados, principalmente grano de maíz y sorgo, es estratégica, y depende del balance forrajero de cada mes y de la categoría en engorde.

De todas formas, la experiencia muestra que es prácticamente inevitable durante parte del invierno, cuando se maneja una dotación elevada.

También se han realizado experiencias de suministro de concentrados en la fase de terminación durante primavera, verano y otoño con muy buenos resultados.

Otro elemento fundamental para lograr una adecuada productividad es un estricto manejo sanitario.

¿Cuál es la base forrajera?

El objetivo es maximizar la producción de forraje de buena calidad de la manera menos costosa, planteando esquemas forrajeros sencillos y de mínimo impacto sobre el medio ambiente.

Se recomienda realizar, en todas las situaciones donde sea posible, la siembra de pasturas sin la roturación del suelo, incluyendo siembras en cobertura, siembra directa de praderas y verdeos anuales y el rejuvenecimiento de praderas viejas con aplicación de glifosato.

El objetivo es definir una rotación forrajera que permita estabilizar la producción de forraje. Se recomienda el uso de praderas de larga duración con mezcla de gramineas perennes, anuales y leguminosas.

Con ellas se alternan en la rotación verdeos anuales, que puede variar en su orden cronológico (verano/ invierno, o invierno/ verano). Los mismos pueden ser utilizados tanto para pastoreo directo como para reservas.

De los verdeos de invierno se destaca la mezcla de raigrás INIA Titán con trébol Alejandrino, con excelentes niveles de producción, sobre todo a partir de setiembre, y alta calidad de forraje

En cuanto a verdeos de verano, se pueden incluir ya sea para pastoreo directo como para realizar reservas (moha para fardos, sorgo para silo de grano húmedo), debiendo considerar su costo y la respuesta esperada.

Se incluye además aproximadamente un 15% del área con alfalfa, la que tiene gran importancia dentro del esquema forrajero en estos pequeños predios. Se destaca por su alto potencial de producción de materia seca y por ofrecer un "seguro" a todo el sistema productivo ante eventuales sequías, aportando su máximo crecimiento en el verano, cuando se concentra generalmente la terminación de los animales. Permiten además la posibilidad de realizar cortes para fardos de excelente calidad, ya sean para venta como para consumo dentro del predio.

Pueden usarse sistemas de producción más "extensivos" realizando parte de los mejoramientos en cobertura y el resto de la superficie bajo un sistema de rotación de pasturas como el descrito.

Otra herramienta utilizada es el rejuvenecimiento de praderas viejas mediante la aplicación de glifosato para controlar el engramillamiento y favorecer la emergencia de raigrás "guacho".

La mayor duración de las praderas vinculada a un adecuado manejo, la incorporación de los mejoramientos en cobertura y los rejuvenecimientos de las praderas viejas, permiten obtener un costo de alimentación económico con una muy buena respuesta en producto.

¿Cómo se realiza el engorde de las distintas categorías?

Se manejan básicamente tres categorías: novillos, vaquillonas precoces (ambos con sistemas de producción similares) y "terneras bolita" que constituyen un sistema de producción con sus particularidades.

La reposición de animales para engorde se realiza durante dos momentos del año:

I) en otoño con terneros y terneras de aproximadamente 130 a 150 kg destinados a la producción de novillos y vaquillonas precoces con ciclos de engorde de entre 10 y 18 meses;

II) a comienzos de otoño y a fines de invierno con compra de terneras para la producción de "terneras bolita" con ciclos de engorde de 5 a 7 meses.

Como aspecto práctico para un engorde eficiente se recomienda realizar una sanidad exhaustiva en los terneros que ingresan a la internada (suministro de anti-parasitarios, tratamiento de queratoconjuntivitis, clostridiosis, etc.).

Durante las dos primeras semanas de acostumbramiento al predio los animales son manejados sobre campo natural o praderas viejas y se suplementan con fardos a razón del 1% del peso vivo (PV). El proceso continúa con el pastoreo de praderas de mejor calidad, en franjas de 3 a 4 días de permanencia, para que se adapten al manejo con hilo eléctrico.

Cuando los animales comienzan a pastorear en franjas, se les ofrece aproximadamente del 3 al 4% del PV por día en materia seca (MS) de forraje. Con estos niveles se logra, con pasturas de buena calidad y para estas categorías, muy buenas ganancias de peso.

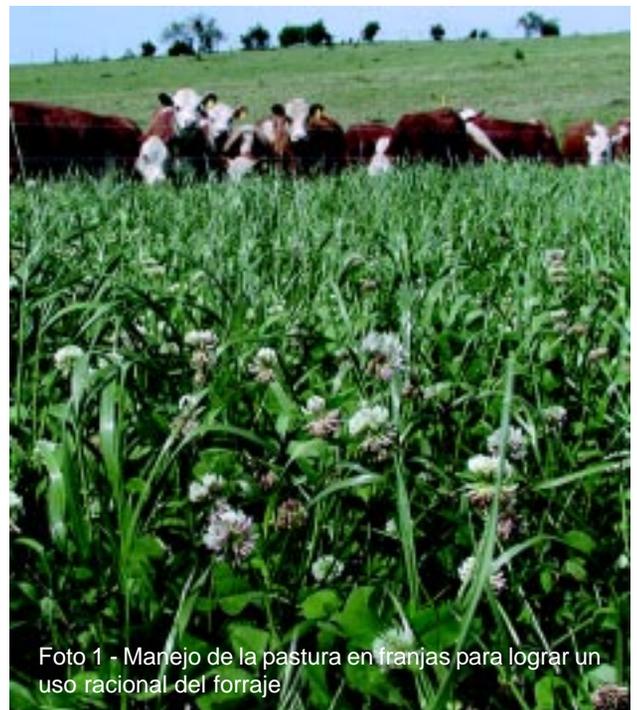


Foto 1 - Manejo de la pastura en franjas para lograr un uso racional del forraje

La herramienta que comúnmente se utiliza para ofrecer el forraje que cubra los requerimientos de producción previstos es la Asignación Diaria de Forraje (ADF), que se estima en kilos de materia seca diarios ofrecidos cada 100 kilos de peso vivo. Esta técnica requiere conocer el peso de los animales y la disponibilidad de forraje por hectárea (kg de MS/ha), que se puede estimar en base a la altura del forraje, la densidad y tipo de plantas forrajeras. Con la experiencia se logra "hacer el ojo" y estimar con razonable aproximación la disponibilidad de forraje.

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.

En cuanto a la suplementación con concentrados, se realiza fundamentalmente durante el invierno, cuando se debe restringir la oferta de forraje, por la menor productividad de las pasturas y la elevada carga del sistema. En este caso se suplementa con grano a razón del 0.5% a 0.7% del PV.

También se usa la suplementación si el estado de los animales y/o la oferta de forraje no permitiesen la terminación antes de la entrada del segundo otoño (mayo junio).

Esta suplementación de terminación tiene impacto en todo el sistema, ya que permite "sacar" los animales del campo, antes de la crisis forrajera inevitable del invierno y utilizar el escaso forraje de este período con los terneros. En este caso los niveles de suplementación llegan al 1% del PV.

El peso de venta en el campo, dependiendo entre otros factores del biotipo y la edad, oscila entre los 400 y 450 kilos para el caso de los novillos y de 300 a 350 kilos en el caso de engorde de vaquillonas, con una salida más temprana.

¿Qué particularidades tiene la producción de "terneras bolita"?

La producción de terneras "bolita" a pastoreo es una actividad novedosa en nuestro país, capaz de generar buenos retornos en cortos periodos de tiempo, pero que requiere para su implementación de la coordinación con un canal de venta.

El uso de suplementos forma parte de la dieta. Se utilizan fardos durante otoño e invierno, en tanto la suplementación con concentrados es estratégica, dependiendo de la disponibilidad de pastura y el momento de terminación de los animales

A diferencia de lo que sucede con el engorde de novillos y vaquillonas, en el caso de las terneras la definición del producto final requiere de criterios más precisos. La industria demanda medias reses con un máximo de 65 kg. en planta de faena, diente de leche, correcta conformación y cobertura de grasa. En caso de superar este peso crítico, la res es tipificada como vaquillonas, y por tanto presenta un menor precio al productor.

Este tipo de producción requiere una mayor precisión en la elección de las terneras de reemplazo: deben ser lo más livianas posible (de 100 a 150 kg.) y de razas carniceras precoces o sus cruza, de lo contrario, se corre el riesgo de no llegar al nivel de terminación y peso necesario.

En esta actividad, el proceso de engorde debe ser más acelerado, con mejores ganancias de peso desde el inicio, para poder terminarse con 260 kg en el campo.

Los resultados obtenidos en INIA Las Brujas muestran que para lograr muy buenas ganancias de peso, no son necesarios niveles de asignación de forraje superiores al 4% del PV, cuando se ofrecen pasturas de buena calidad y disponibilidad (durante el otoño y hasta la primavera).

En la etapa final del engorde (últimos 40 a 70 días), con animales de más de 200 kg, se puede requerir además de una suplementación con grano a razón del 0.8 a 1% del PV en las siguientes situaciones: escasez de forraje, disminución de calidad de la pastura, falta de estado en los animales o ganancias de peso por debajo de las expectativas (menos de 600 gramos/día en la etapa de terminación).



Foto 2 - Suplementación con concentrados para dosificar el consumo de forraje

¿Cuáles son los resultados que se logran en el Módulo?

La información que se ha generado corresponde no sólo a los registros realizados en el Módulo de invernada intensiva de INIA Las Brujas, sino que además está avallada por tres años de seguimiento de resultados físicos en predios de productores de referencia.

El objetivo de este relevamiento de indicadores es mostrar la capacidad productiva de estos sistemas intensivos, sobre todo en lo que respecta a la capacidad de carga (dotación anual), pesos promedio de entrada y de salida de la invernada, ganancia de peso de los animales, eficiencia de stock y producción de carne.

Es deseable una invernada corta que culmine y venda todos sus animales terminados y en buen peso en el ciclo de un ejercicio, previo al ingreso de la nueva reposición.

En cuanto a resultados económicos resulta interesante destacar los buenos valores de margen bruto de las tres actividades (engorde de novillos, vaquillonas y terneras bolita).

Estos márgenes de acuerdo al sistema y a los precios de compra-venta han oscilado entre U\$S 140 y 250/ha. El margen bruto surge de descontar del valor de venta los costos directos (reposición de animales, sanidad, costo de pasturas y suplementos, impuestos, fletes y mantenimiento de mejoras).

Cuadro 1 - Principales indicadores físicos en el Módulo de producción intensiva de carne de INIA Las Brujas

Principales indicadores	Alternativas de engorde		
	Novillos	Vaquillonas	Terneras
Dotación (UG/ha)	1.38	1.28	1.30
Peso entrada (kg/cab)	150	135	130
Peso salida (kg/cab)	430	325	250
Ganancia promedio (gramos/día)	700	620	725
Ciclo engorde (meses)	12-18	10-15	5-7
Producción de carne (kg PV/ha)	430	500	600
Animales vendidos (N°/ha/año)	1.4	2.5	5

Ha quedado demostrado en numerosas experiencias que para lograr una mayor producción de carne por unidad de superficie, el camino que hay que transitar es el aumento de la dotación y la reducción del peso de compra de los animales.

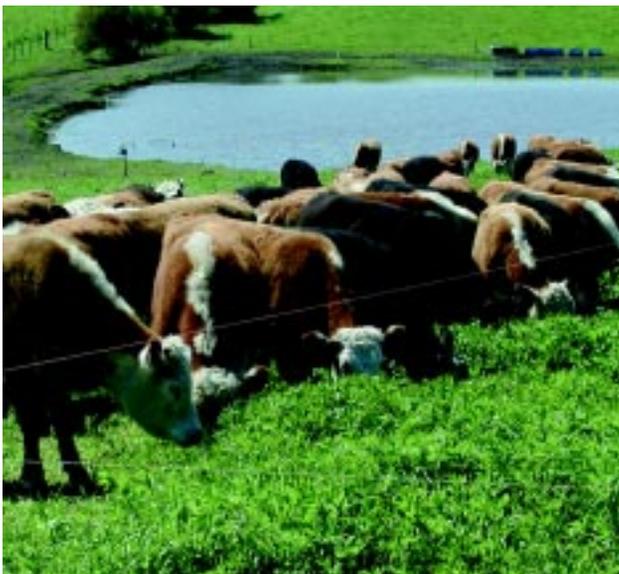


Foto 3 - El engorde de animales jóvenes permite una mayor eficiencia

Como conclusión las tres actividades obtienen buenos márgenes brutos, aunque con diferencias en las facilidades de colocación, por lo que una correcta combinación de estas alternativas permitirá reducir el riesgo de mercado y una mejor adecuación de la carga a la oferta forrajera del campo.

¿Qué nuevas propuestas se están analizando?

Se está investigando el comportamiento de animales machos de raza Holando en el sistema, logrando la terminación de animales más precoces y más livianos que lo tradicional apuntando a la diferenciación y valorización de los mismos.

Los datos son auspiciosos porque se trata de animales para los cuales es fácil encontrar reposición en la zona, debido a la abundancia de tambos. El costo por kg comprado es siempre menor al de terneros de razas carniceras y la relación flaco/gordo (costo kg comprado/valor kg vendido) resulta favorable.

Se trata además de animales más eficientes en la conversión de pasto a carne, pues deponen menos grasa. La posibilidad actual de faenar animales magros, que no requieren de una importante cobertura grasa, considerando al mercado americano como nuestro principal comprador, vuelve el engorde de este tipo de animal

una opción atractiva, porque viabiliza su venta en etapas tempranas, con pesos de entre 450 y 500 kg a los 18 a 24 meses de edad, sin grandes exigencias de terminación.

¿Cuál es el vínculo desarrollado a través de este Módulo con el medio?

La implementación del módulo demostrativo nos ha permitido generar diversas actividades destinadas a productores y técnicos; mensualmente se realizan visitas guiadas en el predio de la Estación en Las Brujas y una jornada anual de presentación de resultados.

La estrategia de difusión durante este año se complementó con una serie de charlas realizadas durante el otoño, en el departamento de Canelones (Tala, San Jacinto y San Bautista) sobre implantación y manejo de pasturas mejoradas, aspecto clave para la concreción de las propuestas.

Además apuntando a la diversificación de sistemas de producción mediante la combinación de la ganadería con la producción vegetal, en el mes de mayo se organizó un seminario-taller "Contribución de los sistemas mixtos intensivos al desarrollo sostenible del Noreste de Canelones" cuyo objetivo principal fue analizar la viabilidad de las propuestas tecnológicas disponibles para sistemas de producción hortícola-ganaderos en predios de área reducida. En este caso se identificaron restricciones y se insinuaron cursos de acción para lograr su implementación.

Otro aspecto abordado durante este año es la capacitación a técnicos de la región, para lo cual se está organizando en conjunto con la Facultad de Agronomía y la Intendencia de Canelones un curso de "Actualización en Sistemas Intensivos de Producción con Ganadería integrada" que se dictará a principios de 2006.

CLAVES PARA UNA INVERNADA EFICIENTE

- Es imprescindible disponer de una correcta base forrajera, compuesta principalmente por praderas, alfalfa y verdeos, así como mejoramientos en cobertura y rejuvenecimientos de praderas viejas.
- Las alternativas de engorde deben ser de ciclos cortos, con animales jóvenes de alta eficiencia y que permitan la obtención de productos de venta de buena calidad.
- Una alta dotación anual en el sistema es la variable que más influye en los resultados productivos y económicos de este tipo de invernadas.
- La correcta selección de los animales de reposición, un adecuado manejo y la buena sanidad durante todo el engorde, son los principales aspectos para obtener buenas ganancias de peso.
- El manejo intensivo del forraje mediante el uso del hilo eléctrico, con pastoreos en franjas diarias, permitirá un mejor aprovechamiento de las pasturas, aumentando la vida útil de las praderas.
- El manejo de las pasturas y los animales con la herramienta de la asignación diaria de forraje (ADF) permitirá conocer las respuestas en ganancia de peso de las diferentes categorías, evitando el desperdicio de forraje.
- Considerar la suplementación con fardos y granos en otoño – invierno para ajustar la disponibilidad de forraje, manteniendo en ese período buenas ganancias de peso con una dotación elevada.
- Una adecuada combinación de las diferentes alternativas de engorde, con ventas en distintos momentos del año reduce el riesgo de mercado y permite un mejor ajuste de la carga a la oferta de forraje.



Foto 4 - Jornada anual en el Módulo de INIA Las Brujas

Nuevos enfoques en el campo de las plantas aromáticas y medicinales: la producción de fitoterápicos



Ing.Agr.(M.Sc) José Villamil Lucas
Ing.Agr. Lic.Bioq.(MSc) Victoria Bonnacarrère

Introducción

La popularidad de las plantas medicinales y aromáticas ha crecido considerablemente en los últimos años a través de su uso como hierbas medicinales, suplementos alimenticios, perfumería y cosmética, aromaterapia y extractos para la elaboración de nuevas drogas.

Es a partir de 1970 que Europa Occidental vuelve a buscar en los vegetales las sustancias químicas con las cuales curar enfermedades, elaborar cosméticos y perfumes, y obtener nuevos productos para el hogar y para las industrias de bebidas y alimentos, luego de décadas apostando a la química industrial y sintética.

La Fitoterapia se puede definir como la ciencia que estudia la utilización de los productos de origen vegetal con una finalidad terapéutica, ya sea para prevenir, atenuar o curar un estado patológico.

La producción, procesamiento y comercialización de fitoterápicos constituye una opción con gran potencial de desarrollo en América Latina, donde se concentra la mayor diversidad vegetal del planeta. Se estima que aproximadamente unas 10.000 especies contienen principios activos con fines terapéuticos. Existe un conocimiento ancestral sobre el uso de estos recursos en el tratamiento de enfermedades, que se ha generado en el continente desde hace miles de años.

Estas prácticas tradicionales se encuentran todavía preservadas en las comunidades rurales, en donde la única alternativa terapéutica accesible está constituida por la utilización de los recursos naturales disponibles.

Hacia fines de la década del '70, la Organización Mun-

dial de la Salud (OMS), reconoce el rol de las plantas medicinales en la cura de diversas enfermedades que afectan al hombre. A partir de ese hecho, se constata una creciente difusión de los conocimientos y los métodos de cultivo para la obtención de productos naturales. Esto ha generado una fuerte demanda por materia prima de estas especies, la que al ser satisfecha por las colectas indiscriminadas, representa una creciente amenaza hacia las mismas, al reducir tanto la base genética como las fuentes naturales de reserva de materia prima.

En 1987 la OMS enfatiza la iniciación de programas para la identificación, preparación, cultivo y conservación de plantas medicinales utilizadas en medicina tradicional, asegurando asimismo el control de calidad en drogas derivadas de remedios de la medicina tradicional mediante el uso de técnicas modernas, utilizando estándares adecuados y buenas prácticas de manufactura (WHO 40.33).

El abastecimiento de plantas medicinales se realiza a partir de colectas o de su cultivo, para lo que existe una guía sobre buenas prácticas agrícolas y de colecta editada por la OMS (WHO Guidelines on good agricultural and collection practices for medicinal plants, 2004).

Actividades realizadas por el INIA

En el período comprendido entre los años 1991 y 1997 el INIA estableció un Convenio de Vinculación Tecnológica con la empresa Quemidur S.C. para comenzar a investigar y generar información sobre aspectos agronómicos para algunas especies nativas y otras introducidas.

En el año 1997 y con la finalidad de presentar una oferta de nuevos productos tendientes a una diversificación productiva de los pequeños productores familiares, el INIA inicia con la cooperación de la Unión Europea un proyecto denominado "Centro de Orientación Técnica y

Económica de las Plantas Aromáticas” conocido como COTEPA. Este fue un emprendimiento interinstitucional a nivel de país, en el que participaron además el MGAP, a través de la JUNAGRA, y la Universidad de la República, por intermedio de las Facultades de Agronomía y Química, cátedras de Botánica y Farmacognosia respectivamente.

El énfasis del COTEPA fue la obtención de aceites esenciales a partir de especies nativas. Para cumplir con este objetivo se realizaron una serie de actividades que se inician con la colecta, la generación de las técnicas de manejo agronómico de estas especies, su caracterización química, análisis de costos y su presentación al mercado.

Estas actividades se continuaron en un proyecto financiado por el Fondo de Promoción de Tecnología Agropecuaria (FPTA) de INIA, ejecutado por la Comisión Nacional de Fomento Rural, fortaleciendo los vínculos entre las instituciones con las que se estaba trabajando y otras que se incorporaron en esta última etapa como el Instituto de Investigaciones Biológicas Clemente Estable.

En el marco del proyecto fueron seleccionadas 20 especies entre las que se encuentran marcela y carqueja. Los cultivos fueron manejados siguiendo normas de producción integrada en un campo experimental de aproximadamente 3 ha, generándose para la mayoría de ellos un paquete tecnológico adecuado.



Figura 1 - Cultivo de *Achyrocline satureioides* (marcela)

La extracción de aceites esenciales fue realizada mediante una destilación por arrastre de vapor en un equipo de acero inoxidable.

Se presentaron los aceites a empresas europeas en el ramo de la perfumería, cosmética y aromaterapia, con resultados promisorios. Sin embargo un aspecto trascendente a resolver para acceder a estos mercados, es el de los análisis de no toxicidad (la tasa alergénica y fotosensibilidad, por ejemplo).

Paralelamente se establecieron contactos con empresas nacionales que han demostrado un marcado interés por los productos generados.

¿Cómo es la situación actual?

En el año 2004 se firmó un acuerdo de trabajo entre el INIA y FUNDAQUIM a través de la Cátedra de Farmacognosia de la Facultad de Química, para favorecer la organización y el desarrollo del sector de la producción e industrialización de plantas aromáticas y medicinales, así como facilitar el acceso al mercado de los correspondientes productos.

Esta estrategia de investigación amplía los productos no sólo a aceites esenciales, sino que considera el estudio de la obtención de extractos con perfiles de composición y aplicaciones diferentes.

Durante los años 2002 a 2004, FUNDAQUIM, RED PROPYMES, URUTEC y FUNDASOL, con el apoyo de la GTZ realizaron el proyecto “Desarrollo de Empresas que Contribuyen a la Preservación del Medio Ambiente”. Una de las líneas temáticas surgidas en el marco del Proyecto fue el desarrollo de la cadena de valor de las plantas medicinales y aromáticas, al considerarse que constituye una oportunidad interesante para el país, tanto en el sentido económico como social y ambiental.

Esta cadena de valor se inicia con la producción de las plantas de las especies seleccionadas y continúa con la industrialización primaria de las mismas para la preparación de aceites esenciales y extractos con destino a la industria farmacéutica, cosmética y alimentaria.

En octubre de 2005 se firmó el proyecto “Fortalecimiento de la Cadena de Producción y Comercialización de Hierbas Aromáticas y de otros usos” (FUNDASOL – BID).

Paralelamente se está iniciando el Programa regional FIDA-MERCOSUR de Apoyo a la Red de Desarrollo de Fitoterápicos en el MERCOSUR entre Argentina, Brasil, Paraguay y Uruguay. El objetivo del Programa es el de reducir la pobreza rural a través del incremento de ingresos de los pequeños productores, mediante la diversificación de su producción con cultivos de plantas medicinales y su inserción en cadenas de producción de fitoterápicos.

¿Cuales son las demandas a futuro que se plantean a la investigación?

Las plantas son una fuente invaluable de diversidad química, que ha servido como modelo para la síntesis de un gran número de moléculas de valor farmacéutico o como fuente directa de compuestos naturales de uso medicinal o nutracéutico (valor nutricional). La mayoría de estos compuestos son moléculas pequeñas conocidas como **metabolitos secundarios**, usualmente complejos y característicos de cada especie vegetal, con funciones naturales de defensa, atrayentes o repelentes de insectos, etc. Hasta el presente se han aislado aproximadamente 100.000 moléculas diferentes a partir de plantas superiores, lo cual significa una muy baja pro-

porción respecto a la diversidad química existente.

La biodiversidad ofrece una gran oportunidad para el hallazgo de estas moléculas, lo que ha llevado a países como Brasil o Costa Rica, a la formación de consorcios de investigación con el objetivo de valorizar sus propios recursos. Los esfuerzos de bioprospección o búsqueda sistemática de nuevas fuentes de compuestos químicos, proteínas, genes, microorganismos y otros productos con valor económico potencial también deben ser prioritarios en países como Uruguay, de manera de **preservar, valorar y hacer un mejor uso de los recursos naturales**.

Un enfoque de estas características requiere del trabajo multidisciplinario y coordinado entre instituciones especializadas en diferentes áreas del conocimiento. Es por esto que INIA está trabajando conjuntamente con grupos de Facultad de Química, para estudiar los compuestos que estas plantas producen y con Facultad de Agronomía, para saber que especies tenemos, como se distribuyen, como se multiplican, como se han originado, es decir, entender nuestra diversidad.

Los metabolitos secundarios son de gran complejidad química, por lo que la producción sintética de la mayoría de los compuestos con actividad biológica o bioactivos de origen vegetal es extremadamente compleja y en algunos casos imposible. Además, son moléculas producidas en muy baja cantidad, lográndose muy bajos rendimientos de extracción.

Por esta razón, se han hecho importantes esfuerzos de producción por plantas *in vitro* (creciendo en medio artificial en condiciones de laboratorio) o cultivos celulares (células vegetales en medio líquido), para manipular las condiciones de crecimiento y estimular la síntesis de metabolitos específicos. Sin embargo, no en todos los casos estas metodologías han sido exitosas.

Las oportunidades actuales surgidas de nuevas tecnologías (genómica y metabolómica) permiten entender

cómo se producen estos metabolitos, identificar todos los genes involucrados en la síntesis de los mismos, entender como se regula su producción, modificar su síntesis e incluso producir en otros organismos de manera más eficiente. Estas metodologías permiten entender mejor los complejos procesos biosintéticos del metabolismo secundario, superar las limitantes de producción antes mencionadas y son fundamentales para la valorización de las especies.

Estrategias biotecnológicas para cubrir los nuevos desafíos de investigación en plantas medicinales

El reciente acuerdo de trabajo establecido entre INIA y FUNDAQUIM plantea ampliar las actividades de investigación hacia otros compuestos, evaluando extractos respecto a sus propiedades biológicas, farmacológicas y su toxicidad. En este sentido, recientemente se han incorporado nuevas herramientas biotecnológicas, que no sólo permiten profundizar en la investigación, sino también abrir nuevas posibilidades enfocadas a la agroindustria.

La incorporación de un conjunto de agrobiotecnologías puede contribuir a estos proyectos en diferentes etapas, desde la conservación, propagación de plantas seleccionadas y realización de estudios moleculares para entender la biodiversidad, hasta la síntesis de sustancias en cultivo de células y tejidos y el descubrimiento de los genes involucrados en la síntesis de compuestos bioactivos.

Recientemente en la Unidad de Biotecnología de INIA se han comenzado a implementar algunas de estas técnicas con el objetivo de establecer una base tecnológica para futuros proyectos de investigación, utilizando como planta modelo la marcela (*Achyrocline satureioides* y *Achyrocline flaccida*).

El perfil químico de las plantas medicinales depende fuertemente de factores genéticos que determinan su po-

Figura 2 - Plantas de *Achyrocline satureioides* y *A. gratissima* creciendo *in vitro* (Fuente Ing. Agr. Alicia Castillo)



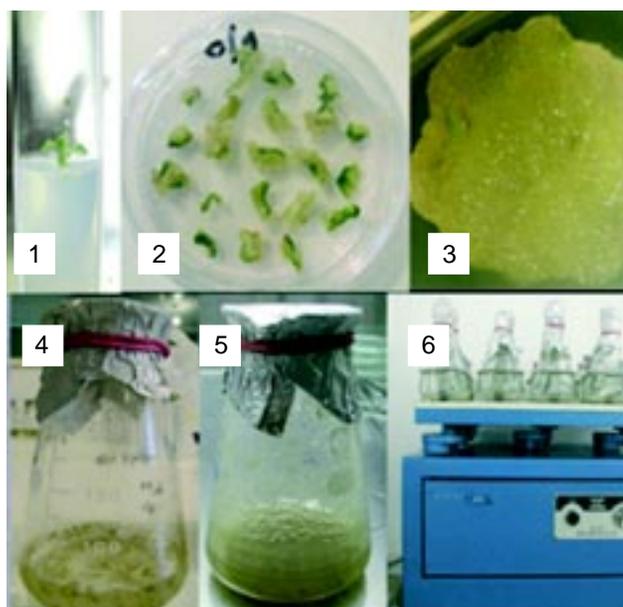


Figura 3 - Etapas para el establecimiento de cultivos celulares de *A. satureioides* (marcela): 1-Plantas in vitro. 2 y 3- formación de callos a partir de hojas. 4,5 y 6 cultivos celulares

tencialidad. La complejidad biológica de la síntesis de metabolitos, la muy reciente domesticación de estos cultivos y por ende, la no existencia de presiones de selección, permiten prever importantes variaciones biosintéticas dentro de las poblaciones. Es por ello, que luego de realizada una comparación entre diferentes ecotipos (plantas que crecen en diferentes ecosistemas) de una especie, se deben identificar y seleccionar quimiotipos (plantas que presentan un determinado perfil químico) de interés.

La propagación clonal *in vitro* permite mantener o multiplicar las plantas de esos quimiotipos seleccionados manteniendo la información genética.

En la Unidad de Biotecnología se han ajustado sistemas para micropropagación en varias especies medicinales y aromáticas, tales como: *Achyrocline satureioides*, *Achyrocline flaccida*, *Aloysia chamaedryfolia* y *Aloysia gratissima* (Figura 2), previéndose introducir nuevas especies.

Además de propagar las plantas identificadas como quimiotipos de interés, las mismas deben ser almacenadas a largo plazo para conservar la diversidad y poder ser utilizadas como fuente de material en futuros programas de mejoramiento.

La crio-conservación o conservación en frío es una técnica que permite conservar material vegetal durante extensos períodos de tiempo, a muy bajos costos y con bajo riesgo de contaminación. Además, esta técnica es independiente de la capacidad de formar semillas de las especies y de la viabilidad de las mismas, ya que se basa en la conservación de material vegetativo. Actualmente se está desarrollando esta tecnología en diferen-

tes especies, y para el caso específico de plantas aromáticas y medicinales, se está evaluando en INIA la crio-conservación de *A. satureioides* y *A. flaccida*.

Cultivos de células vegetales como forma de producción de compuestos de valor medicinal

Los órganos y tejidos vegetales, como las hojas o los tallos, están formados por células que cumplen funciones específicas. A partir de hojas de plantas enteras creciendo *in vitro* es posible, mediante agregado de diferentes hormonas vegetales, generar una estructura de tipo tumoral, llamada callo (Figura 3). Si se colocan estos callos en medio líquido y se agitan, se logra disgregar las células que los constituyen y se forma una suspensión o cultivo celular.

Los cultivos celulares de plantas medicinales son utilizados para la producción de metabolitos complejos a gran escala. El desarrollo de estos cultivos y la optimización de la producción de metabolitos, puede ser de gran utilidad para el desarrollo de la industria (producción de compuestos en bio-reactores), así como para identificar compuestos de alto valor que permitan aumentar la consideración de nuestras especies nativas. En la Unidad de Biotecnología se han establecido suspensiones celulares de *A. satureioides* y *A. flaccida*, y en conjunto con la Cátedra de Farmacognosia de la Facultad de Química de la UdelaR se está evaluando la síntesis de flavonoides. Estos compuestos son los responsables de la mayoría de las propiedades medicinales de la marcela, entre las que se encuentran propiedades antivirales, sobre las que se está enfocando el trabajo.

La fitoterapia es la ciencia que estudia la utilización de productos vegetales con fines terapéuticos, considerando que las plantas son fuente directa de compuestos de uso medicinal o nutracéutico (con valor nutricional).

La producción y comercialización de fitoterápicos tiene un buen potencial de desarrollo en América Latina, y constituye principalmente una opción de diversificación para pequeños productores, teniendo en cuenta que en nuestro continente se concentra la mayor diversidad vegetal del planeta.

INIA ha avanzado, a través de proyectos con otras instituciones, en el estudio de producción e industrialización de plantas aromáticas y medicinales.

En la unidad de Biotecnología se ajustaron sistemas de conservación, micropropagación de plantas y cultivos de células vegetales, identificadas con un perfil químico de interés. Entre ellas se destaca el trabajo que se viene realizando con la marcela, por sus propiedades antivirales, lo que podía constituir una alternativa para pequeños productores, capaces de insertarse en cadenas de producción de fitoterápicos.

CONOCIENDO LA ACEPTACION DE NUESTRAS CARNES OVINAS Y BOVINAS EN EUROPA

* Equipo de Trabajo

Se inició este año un Proyecto con el objetivo de conocer la aceptación de nuestras carnes en Europa y su influencia sobre la salud humana.

El mismo es desarrollado conjuntamente por INIA Uruguay, la Agencia Española de Cooperación Internacional (AECI), el INIA de España, IRTA de Cataluña y la Facultad de Veterinaria de la Universidad de Zaragoza. Por la parte uruguaya, el Proyecto estará liderado por el INIA, contando con el apoyo y participación del Instituto Nacional de Carnes (INAC), la Asociación Rural del Uruguay y las Sociedades de Criadores de Hereford y Corriedale.

Esta nueva propuesta de cooperación, viene antecedida de otro Proyecto de investigación realizado con las mismas Instituciones en los últimos años que se tituló: **“Evaluación y promoción de la calidad de la carne uruguaya en base a los estándares de calidad de la Unión Europea y en función de distintos sistemas productivos del Uruguay”**.

De este primer Proyecto, se destacan los siguientes resultados experimentales:

- en comparación con las carnes locales más típicas, los consumidores europeos de Alemania, Reino Unido y España, valoraron positivamente (68 al 91% de grado de aceptación) a los corderos uruguayos de la raza Corriedale (livianos y pesados). Lo mismo ocurrió con los novillos uruguayos de 2 y 3 años de edad de la raza Hereford, donde los rangos de aceptabilidad se ubicaron entre el 64 y 84%;
- a efectos de evaluar las características nutricionales de las carnes procedentes de los diferentes orígenes, asociadas a su influencia en la salud humana, se constató que en general la carne ovina y bovina del Uruguay fue más saludable que las europeas, cuando se consideró la composición de ácidos grasos y la concentración de vitamina E de las mismas.

Sin embargo, independientemente de las ventajas mencionadas de nuestras carnes desde el punto de vista de la salud humana y de la alta aceptabilidad lograda por parte de los paneles de consumidores europeos, se encontraron áreas de mejora, las cuales fueron detectadas sensorialmente por los paneles de expertos europeos (catadores profesionales). Analizando la información generada por dichos paneles sensoriales, se ob-



servó que existía, tanto para ovinos como bovinos, preferencia por las carnes locales, lo cual se atribuye, entre otros factores, al aroma y sabor de la carne producida a pasto y a los hábitos de consumo que condicionan las preferencias de los consumidores europeos.

Por otra parte, los sistemas de engorde en Uruguay se han intensificado y la suplementación con grano está ocupando día a día un mayor lugar en la recría y terminación de animales. Muchos productores, dedicados principalmente a la invernada de bovinos, usan estas tecnologías como una herramienta para aumentar la carga del sistema productivo y el porcentaje y grado de terminación de los animales, con un criterio de racionalidad productiva y económica.

Por lo tanto, surge la hipótesis de que sería importante evaluar hasta que nivel se pueden suplementar nuestros ganados ovinos y vacunos, con el objetivo de mejorar las características organolépticas de nuestras carnes (aroma y sabor), pero sin llegar a afectar su valor nutraceútico (relación entre valor nutritivo y salud humana).

Todos estos elementos fueron considerados para establecer las bases de un nuevo Proyecto que responda algunas de las interrogantes planteadas, además de obtener información complementaria que reafirme los resultados obtenidos en el primer Proyecto.

Objetivos del nuevo Proyecto

El Proyecto tiene por objetivo general mejorar la competitividad de las Cadenas Cárnica Ovinas y Bovinas del Uruguay, y por objetivos específicos:



- estudiar la influencia de diferentes sistemas de alimentación en la aceptabilidad y preferencia de las carnes uruguayas por los consumidores europeos (Alemania, Reino Unido, España y Francia).
- analizar las características sensoriales de la carne proveniente de diferentes sistemas de alimentación, mediante paneles de expertos.
- estudiar la influencia de diferentes sistemas de alimentación en las características nutricionales de las carnes uruguayas y su potencial efecto sobre la salud humana.
- evaluar la productividad e ingresos económicos de los diferentes sistemas productivos con niveles de intensificación variable.
- estudiar aspectos de bienestar animal en los distintos sistemas de intensificación variable propuestos.
- realizar estudios de percepción de los consumidores europeos sobre las variables que inciden en su decisión de compra de nuestras carnes.
- capacitar recursos humanos uruguayos en las áreas que plantea este Proyecto.
- instalar capacidad local (equipamiento e infraestructura) para profundizar estos estudios a nivel de Uruguay con vista a su utilización científica y de apoyo a la Cadena Cárnica.

Componentes de la propuesta experimental

Los trabajos experimentales de campo se están realizando en la Unidad Experimental "Glencoe" del INIA Tacuarembó (ovinos) y en la Unidad Experimental "El Lago" del INIA La Estanzuela (bovinos). Se evaluará el efecto de diferentes sistemas de alimentación durante el proceso de engorde en ambas especies sobre aspectos relacionados a la productividad de los sistemas, calidad de la canal, calidad de la carne, composición nutricional de la misma y evaluación final por parte de paneles sensoriales y de consumidores.

Los sistemas de alimentación se basarán en la combinación de distintas proporciones de concentrados, heno, ensilajes y/o forraje.

Los productos de exportación definidos han sido:

a) ovinos: corderos pesados de la raza Corriedale, con 10 a 12 meses de edad, 16 a 18 kg de canal fría y un

grado de terminación de 8 a 12 mm de GR (estimador de engrasamiento de una canal) y
b) bovinos: novillos de la raza Hereford con 24 a 28 meses de edad, 220 a 240 kg de canal fría y un grado de terminación de 6 mm de grasa subcutánea.

Las evaluaciones del efecto de los diferentes tratamientos sobre la productividad, calidad de la canal y la carne, así como la evaluación sensorial, serán realizadas en las Unidades Experimentales mencionadas y en el Laboratorio de Tecnología de la Carne de INIA Tacuarembó y en los Frigoríficos Tacuarembó y San Jacinto. Las evaluaciones de la composición nutricional de carne y los análisis de los paneles de consumidores en tanto, se efectuarán en Europa (España, Alemania, Francia y Reino Unido).

En esta etapa, se han concluido los trabajos experimentales a nivel de campo y frigorífico en ovinos, y están en vías de concluirse en el caso de los bovinos.

Se ha realizado la difusión de la información generada durante esta fase del Proyecto durante la Jornada Anual de la Unidad Experimental "Glencoe" de INIA Tacuarembó (ovinos), y un Día de Campo en la Unidad de Ganadería de Carne de INIA La Estanzuela (bovinos).

Aportes del Proyecto a la mejora de la competitividad de nuestras carnes

El país debe encarar estudios científicos sistemáticos y continuos sobre la calidad de las carnes, teniendo en cuenta que en los mercados actuales de exportación de alta competitividad, el mercadeo de los productos se basa cada vez más en aspectos o garantías de sólida base científico-técnica que certifiquen o aseguren su calidad. Con este enfoque, las campañas de promoción deben ser sustentadas por información científica que permita a los consumidores de nuestras carnes tener plena confianza en la calidad del producto.

La información que se genera con proyectos de esta naturaleza es imprescindible para alimentar sistemas de certificación de productos y/o procesos que contemplen el cumplimiento de las exigencias de los mercados compradores. En este contexto, es que el INIA está desarrollando y fortaleciendo alianzas estratégicas con instituciones públicas y privadas ligadas al sector cárnico, colaborando en la generación de competitividad de un sector de alta prioridad económica y social del Uruguay.

* INIA : Ings. Agrs. Fabio Montossi (Coordinar del Proyecto por Uruguay), Roberto San Julián, Gustavo Brito, Daniel Vaz Martins, Santiago Luzardo, Marcia del Campo, Enrique Fernández, Lorenzo Helguera, Alejandro La Manna, Ignacio De Barbieri, Martín Nolla, Álvaro Messa y Alejandro Von Achenbach.

* INAC: Méd. Vet. Luis Castro y Sr. Ricardo Robaina.