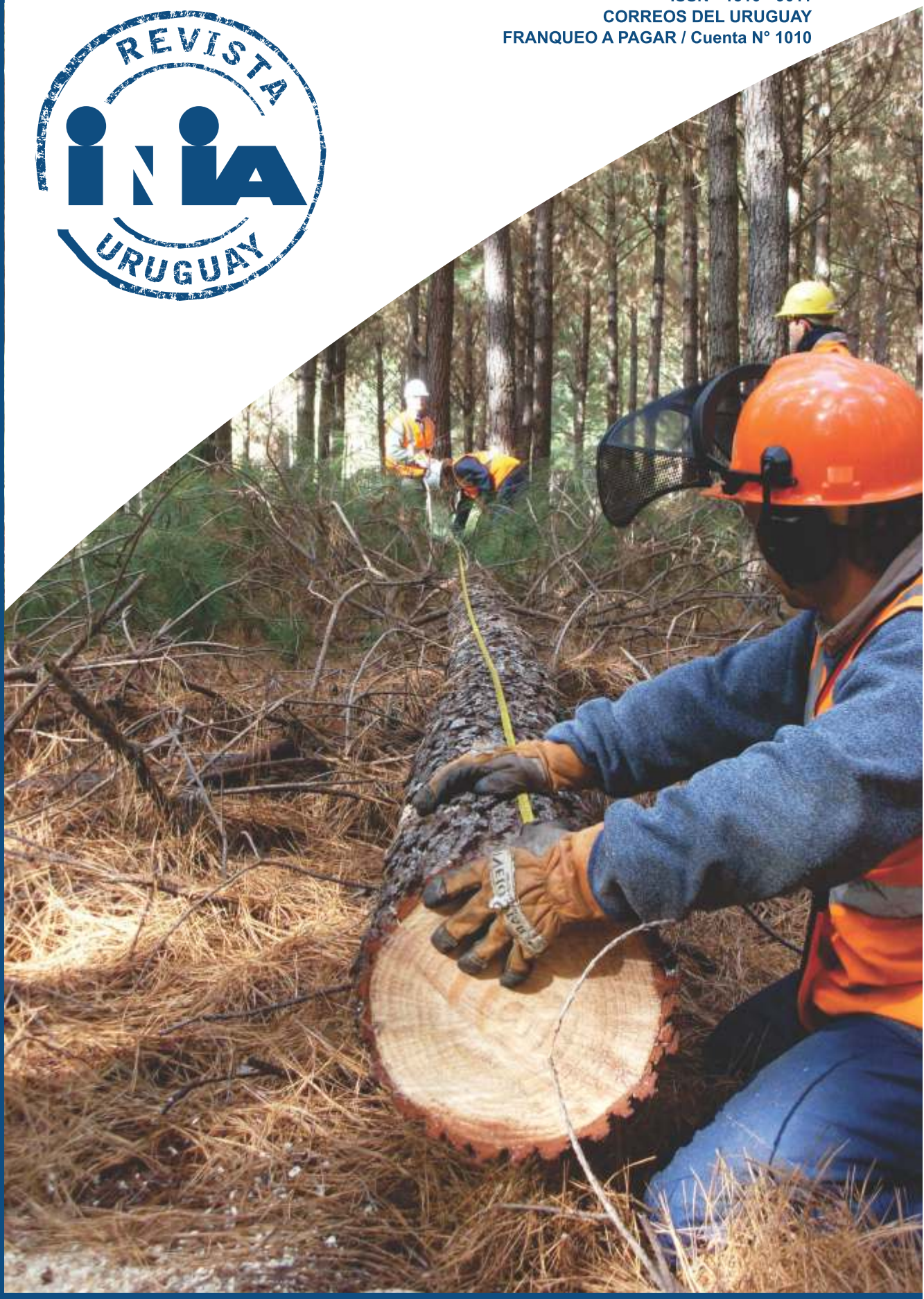
REVISTA Nº 28 - MARZO 2012
ISSN - 1510 - 9011
CORREOS DEL URUGUAY
FRANQUEO A PAGAR / Cuenta N° 1010

# REVISTA INIA URUGUAY



# Sumario

***INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIÓN AGROPECUARIA***

JUNTA DIRECTIVA

***Ing. Agr. Dr. Mario García***
*MGAP - Presidente interino*

***Dr. MSc Pablo Zerbino***
***Dr. Alvaro Bentancur***
*Asociación Rural del Uruguay*
*Federación Rural*

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

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

***Director Responsable:***
*Ing. Agr. Raúl Gómez Miller*

***Fotografías:***
*Edison Bianchi, Amado Vergara*

***Realización Gráfica y Editorial:***
Aguila Comunicación y Marketing
Tel.: 2402 6750, Montevideo.
**Edición:** Marzo 2012 / Nº 28
**Tiraje:** 23.000 ejemplares.
**Depósito legal:** 334.686


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


La *Revista INIA* es una publicación de distribución gratuita del Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria.
Oficinas Centrales: Andes 1365 Piso 12
Montevideo C.P.11700, Tel.: 2902 0550
E-mail: revistainia@inia.org.uy
Internet: http://www.inia.org.uy

**Revista trimestral**.



**Revista Nº 28 / Marzo 2012**



**EDITORIAL** 1

**INIA POR DENTRO**
- Nuevas autoridades de INIA 2

**PRODUCCIÓN ANIMAL**
- Autoconsumo de raciones con sal 3
- Suplementación de recrías sobre campo natural 8
- Consorcio Regional de Lanas Ultrafinas 13
- Banco de ADN genómico animal 20
- Comportamiento de cerdos castrados y enteros 25
- Valor nutritivo para cerdos de la arveja forrajera 29

**PASTURAS**
- Mezclas forrajeras raigrás más leguminosas 34
- Relación tamaño de semilla y vigor de plántulas 41
- La importancia de la calidad de semilla en Lotus 43

**HORTIFRUTICULTURA**
- Mancha negra de los cítricos 48
- "Serie Moscato" nuevas variedades de durazneros 50

**FORESTAL**
- SAG en planificación forestal 56

**NOTICIAS**
- Concurso jóvenes escritores 60
- Jornada sobre riego en soja y pasturas 61
- Nuevos integrantes CAR La Estanzuela 63

**EN MEMORIA**
- Juan Mieres 64

**Agradecemos mantener sus datos actualizados para una mejor distribución de la revista. Para ello debe ingresar a su registro en www.inia.org.uy. Por dudas y consultas favor comunicarse al Tel.: 2367 7641, Int. 1764 de 8 a 16:30.**

# EDITORIAL

Ing. Agr. Mario García Petillo
Presidente Interino INIA

## LA SENDA ESTÁ TRAZADA

El editorial de la revista de INIA lo escribe el Presidente del Instituto. El del número anterior lo escribió Enzo Benech, éste me toca a mí porque estoy desempeñando interinamente dicho cargo, y los próximos seguramente los escribirá Álvaro Roel, quien ya fue propuesto como Presidente y asumirá formalmente en los próximos días.

En cualquier organización que no tenga suficiente fortaleza institucional u organizativa, la situación de sucesivos recambios de la máxima jerarquía en un corto período de tiempo podría generar incertidumbre, dudas, inseguridad, expectativa, temores. Sin embargo en INIA hemos transitado por esta situación en total calma y manteniendo incambiado el ritmo y la forma de trabajo.

¿A qué se debe este comportamiento institucional tan positivo? En mi opinión a diversos factores que se resumen a continuación.

En primer lugar, la dirección política de INIA – su Junta Directiva – es un organismo colegiado. Sin perjuicio de lo anterior, cada Presidente aporta su experiencia, su visión, sus convicciones y su aire de renovación, que ayuda a mantener la vitalidad de la Institución. Por eso la importancia de la renovación periódica de los cargos de designación política.

En segundo lugar, en el organigrama de INIA hoy están muy claramente definidas las diferentes funciones y a quienes les compete cada una de ellas. Es así que la Junta Directiva toma las decisiones políticas, el Comité Gerencial toma las decisiones operativas y los Directores de Programas y Coordinadores de Unidad toman las decisiones técnicas.

En tercer lugar, y en mi opinión la más importante, el rumbo estratégico de INIA está claramente fijado. Nuestra institución, en su corta vida, ya tiene una larga tradición de planificación estratégica. El final de cada Plan Estratégico nunca ha significado borrón y cuenta nueva, sino un análisis y evaluación de lo hecho, prospección del futuro y en función de todo ello, continuidad, modificación o discontinuidad de las diferentes líneas de investigación. En un momento en que a nivel nacional tanto se habla y se requiere de políticas de Estado, es decir que trasciendan las eventuales rotaciones de partidos en el gobierno, INIA tiene una rica tradición de "políticas de Estado" a nivel institucional.

¿Cómo hemos logrado esto? Porque nuestros planes estratégicos no son el producto más o menos brillante de un grupo de consultores nacionales o extranjeros. Son, por el contrario, el producto de un intenso trabajo hecho en conjunto con el Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca, con las gremiales de productores con representación en la Junta Directiva, de los integrantes de los CAR de las diferentes regionales, de los productores de diferentes rubros trabajando en los Grupos de Trabajo y de diversas instituciones del sector. Y en lo interno la activa participación de los Directores, los Gerentes, los Directores de Programas y Unidades y de todos los investigadores del INIA.

Nadie puede decir que este es "su" Plan Estratégico, pero todos podemos afirmar con orgullo que este es el Plan Estratégico de Investigación Agropecuaria del país. Por eso lo del título.

Finalmente, sólo me cabe decir muchas gracias Enzo, bienvenido Álvaro.

# ING. AGR. ÁLVARO ROEL, NUEVO PRESIDENTE DE INIA

El Presidente de la República y el Ministro de Ganadería, Agricultura y Pesca han propuesto a Álvaro Roel como Presidente del INIA, en sustitución del Ing. Agr. Enzo Benech, quien pasó a desempeñarse como Subsecretario de esa cartera desde el pasado 1° de febrero. Los aspectos formales de esta designación se definirán en los próximos días.

El Ing. Agr. Álvaro Roel se estaba desempeñando hasta el presente como Director del Programa Nacional de Investigación en Arroz, habiendo ejercido anteriormente la Dirección Regional de INIA Treinta y Tres (periodo 2006-2010). El Ing. Roel tiene una importante trayectoria de investigación en temas vinculados a riego, clima, variabilidad espacial y agricultura de precisión.

Extraemos de su Currículum abreviado los estudios cursados y posiciones desempeñadas hasta el presente, dando cuenta además que ha realizado numerosas publicaciones técnico-científicas, así como diversas presentaciones en Congresos nacionales y en el exterior.

**ESTUDIOS**

1999 - 2003 / Universidad de California – Davis – Departamento de Agroecología. Título: Ph.D. Ecología
1994 – 1996 / Texas A&M University – Departamento de Suelos y Cultivos. Título: M.Sc. Agronomía
1984 – 1989 / Universidad de la República- Facultad de Agronomía, Orientación Agrícola Ganadera. Título: Ingeniero Agrónomo.

**POSICIONES**

2010 al presente Director del Programa Nacional de Investigación en Arroz
2006 – 2010 / Director Regional INIA Treinta y Tres
1997 - 2005 / INIA Treinta y Tres. Programa Arroz. Investigador Principal, Áreas: Riego, Clima, Agricultura de Precisión.
1991 – 1997 / INIA Treinta y Tres. Programa Arroz. Asistente de Investigación Áreas: Riego y Clima.
1989 – 1991 / INIA Treinta y Tres. Programa Riego. Asistente de Investigación Áreas: Riego y Clima.

# ING. AGR. SANTIAGO CAYOTA DIRECTOR REGIONAL DE INIA LAS BRUJAS

En su sesión del pasado día lunes 12 de marzo, la Junta Directiva resolvió, por unanimidad, designar al Ing. Agr. Santiago Cayota para desempeñar el cargo de Director Regional de INIA Las Brujas.

El Ing. Agr. Santiago Cayota es egresado de la Facultad de Agronomía de la Universidad de la República. Ha realizado diversos cursos de posgrado entre los que se destacan los desarrollados en la Universidad Católica de Lovaina, Bélgica, en la que obtuvo la Maestría en Economía Agrícola (Diplôme spécial en economie rurale).

Habida cuenta de su actividad docente y como consultor de organismos nacionales e internacionales, en el país y en el extranjero, el Ing. Agr. Cayota ha sido desde 2006 Coordinador Técnico de la Oficina del IICA en Uruguay.

Anteriormente, entre otros cargos, se había desempeñado como: Responsable de Operaciones Seleccionadas del Fondo Multilateral de Inversiones, Coordinador General y Coordinador de Capacitación del Consejo de Entidades Agropecuarias para el Desarrollo (CEAD), Responsable de Proyectos de Desarrollo en las Cooperativas Agrarias Federadas (CAF), Director de la Unidad UAPAG- JUNAGRA, y Director de Unidad de Estudios Agroeconómicos del Instituto Nacional de Colonización (INC).

# EN LAS PUERTAS DE UN NUEVO PERÍODO INVERNAL DE SUPLEMENTACIÓN. Autoconsumo de raciones con alto contenido de sal

Ing. Agr. (MSc) Pablo Rovira
Ing. Agr. José Velazco
Programa Nacional de Producción de Carne y Lana

La tecnología de suplementación en autoconsumo consiste en permitir el libre acceso de los animales a un comedero especialmente diseñado para proveer alimento a medida que éste es requerido por los animales. Para limitar el consumo se utiliza sal común (NaCl), tratando de lograr niveles moderados de ingesta de la ración para evitar trastornos metabólicos y ruminales (acidosis). La principal ventaja de esta tecnología es de tipo operativo, ya que se evita ir todos los días a suplementar los animales, con el consecuente ahorro de mano de obra y tiempo. La principal desventaja es la pérdida parcial de control del nivel de consumo de ración que efectivamente logran los animales.

La tecnología surgió en la década del 40 en Estados Unidos debido a la escasez de mano de obra en las áreas rurales debido a la 2ª Guerra Mundial. A nivel nacional, la tecnología se comenzó a difundir en la década del 80, fundamentalmente en los sistemas de arroz-ganadería de la región este. Las características de los establecimientos (superficies grandes, poca disponibilidad de mano de obra dedicada a la ganadería, suelos húmedos y anegados, crecientes de cursos de agua) dificultan el acceso diario a los potreros de suplementación.

En ese escenario, los productores comenzaron a utilizar los comederos de autoconsumo como forma de viabilizar operativamente la suplementación de los animales.

Más recientemente en el tiempo, en la pasada década, se produjo una adopción significativa de la tecnología de autoconsumo a nivel de todo el país asociado a la intensificación de los sistemas de producción ganaderos en un escenario de competencia por tierras y mano de obra con otras alternativas de producción (forestación, agricultura de secano).

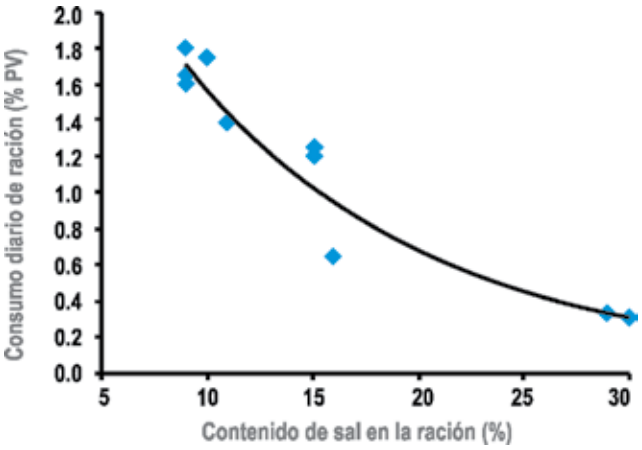



**Figura 1 -** Consumo de ración con sal en autoconsumo de bovinos en pastoreo. Resumen de trabajos nacionales e internacionales.

## EFICIENCIA DEL USO DE LA SAL EN RACIONES COMO LIMITADOR DE CONSUMO

La sal en pequeñas cantidades actúa como saborizante de la ración incrementando su palatabilidad. Por el contrario, cantidades significativas de sal en la ración actúan limitando el consumo animal. La Figura 1 muestra el consumo de suplemento en función del contenido de sal de la ración, tomando como referencia resultados de varios trabajos realizados con bovinos en pastoreo tanto a nivel nacional (INIA y Facultad de Agronomía) como internacional. El consumo diario de ración varió entre 1,8% y 0,3% del peso vivo (PV) en un rango de 9 a 30% de sal en la ración. Dichos valores son promedio a lo largo del periodo de suplementación, ya que por lo general durante el primer mes de suplementación hay un incremento gradual en el consumo de ración asociado al acostumbramiento de los animales a consumir altas cantidades de sal.

De acuerdo a la Figura 1, para lograr un consumo de ración en torno al 1% PV, generalmente considerado el óptimo biológico-económico en esquemas pastoriles, sería necesario un contenido de sal entre 15-20%. Entonces, ¿por qué la mayoría de las raciones de autoconsumo a nivel comercial tienen sólo un 10% de sal?

Desde el punto de vista del fabricante de raciones, la sal es un elemento caro que ha incrementado su precio en el mercado en los últimos años. Desde el punto de vista del valor nutritivo de la ración, la sal no aporta ningún nutriente, por el contrario, ocupa un espacio importante en la ración de autoconsumo que podría ser ocupado por productos con alto aporte energético y/o proteico (grano, afrechillo, expeller). Por lo tanto el valor nutritivo de la ración se ve afectado con el agregado de sal adicional. Se incrementa la fracción cenizas de la ración (minerales) en desmedro de la fracción materia orgánica (nutrientes potencialmente aprovechables por el animal). Este aspecto es importante considerarlo al momento de formulación de las raciones.

Si bien el nivel de sal es el principal determinante de consumo de ración, no es el único. La disponibilidad y calidad de la base forrajera, el manejo y ubicación del comedero, la disponibilidad y calidad del agua de bebida, la palatabilidad de la ración, el clima y la categoría animal, son otros factores que inciden en el consumo de ración en esquemas de suplementación en autoconsumo.

Por ejemplo, en una experiencia realizada en INIA Treinta y Tres el consumo diario de ración con sal (10% NaCl) de novillos en terminación en autoconsumo descendió de 2,2 a 1,8% del peso vivo al incrementar la oferta de forraje diaria de un verdeo de raigrás de 4 a 8 kg MS/100 kg peso vivo.

## EFICIENCIA DE CONVERSIÓN DE LAS RACIONES DE AUTOCONSUMO

La eficiencia de conversión del suplemento a carne, medida como los kg de ración requeridos para ganar 1 kg de peso vivo comparado con un testigo sin suplementación, es más favorable para las raciones de suministro diario que para aquellas de autoconsumo con sal adicional. La Figura 2 muestra resultados obtenidos en INIA Treinta y Tres, en donde la eficiencia de conversión empeoró un 42 y 36% en terneros y novillos, respectivamente, en situaciones de autoconsumo de ración con 10% de sal.

El manejo del pastoreo o control de la asignación de forraje es una herramienta que ayuda a reducir el consumo de raciones con alto contenido de sal en esquemas de autoconsumo.

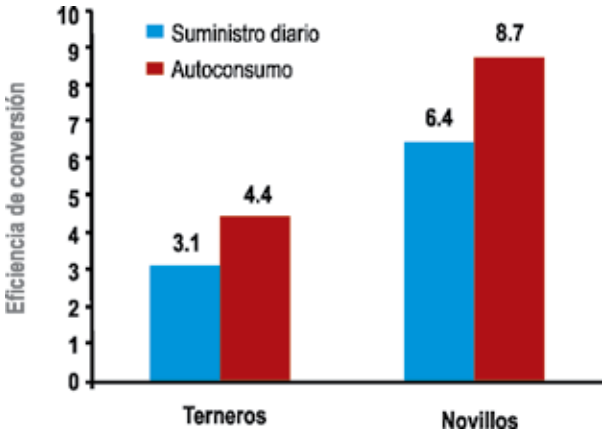



**Figura 2 -** Eficiencia de conversión de bovinos en pastoreo (kg de ración para ganar 1 kg de peso vivo) suplementados diariamente con ración sin sal adicional o en autoconsumo con ración conteniendo 10% de sal.

La peor eficiencia de conversión en autoconsumo se debe a características propias de la tecnología de autoconsumo y a factores intrínsecos asociados al alto consumo de sal. El exceso de sal debe ser procesado y eliminado a través de la orina con un costo metabólico que incrementa los requerimientos de mantenimiento. Además, aunque existen resultados contradictorios en la literatura internacional, un elevado contenido de sal en el rumen puede afectar la digestibilidad de la materia seca consumida, afectando el aprovechamiento de los nutrientes ingeridos.

Se trata de evitar que el nivel de consumo de sal (NaCl) en autoconsumo supere el 0,10-0,15% del peso vivo por día.

## DESEMPEÑO PRODUCTIVO DE BOVINOS SUPLEMENTADOS DIARIAMENTE O EN AUTOCONSUMO

La comparación debe ser realizada en dos situaciones: 1) a igual nivel de consumo de ración tanto en suministro diario como en autoconsumo (difícil de lograr), 2) comparando la suplementación diaria al 1% PV con autoconsumo ad-libitum (situación más común a nivel comercial).

En el promedio de varios ensayos realizados en INIA Treinta y Tres, a igual nivel de consumo de ración (1% PV) es de esperar una reducción en la ganancia diaria de peso en el rango de 5-20% en animales suplementados en autoconsumo (10% NaCl) comparado con aquellos suplementados diariamente. Por el contrario, cuando se compara la suplementación diaria al 1% PV con el autoconsumo ad-libitum, la ganancia de peso es mayor en los animales suplementados en autoconsumo simplemente debido a un mayor consumo de ración. Aunque como se mencionó anteriormente, esa mayor ganancia es a expensas de un desmejoramiento de la eficiencia de conversión de ración a peso vivo.

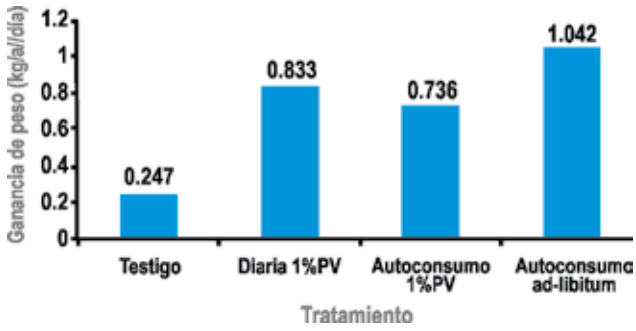



**Figura 3 -** Desempeño productivo de novillos suplementados con distintas estrategias de suministro de ración en una pradera sobre rastrojo de arroz.

Para ejemplificar lo mencionado, la Figura 3 muestra resultados obtenidos en un experimento realizado en INIA Treinta y Tres. Novillos pastoreando una pradera sobre rastrojo de arroz a un nivel de asignación diaria de forraje de 3% PV fueron sometidos a 4 tratamientos: 1) testigo sin suplementación, 2) suplementación diaria al 1% PV, 3) suplementación en autoconsumo al 1% PV, 4) suplementación en autoconsumo ad-libitum. En los tratamientos de autoconsumo se utilizó ración con 10% de sal y en el caso del autoconsumo al 1% PV se restringió el consumo mediante recarga fija del comedero 1 vez por semana. Esto determinó, de acuerdo al consumo real observado, que 2 días por semana el comedero quedara desprovisto de ración.

El mayor consumo de ración en esquemas de autoconsumo ad-libitum se traduce en mayor ganancia de peso comparado con esquemas restringidos de suplementación, aunque a expensas de un desmejoramiento de la eficiencia de conversión de la ración.

A un mismo nivel de oferta de ración (1% PV), la reducción en la ganancia de peso de novillos suplementados en autoconsumo comparado con aquellos con suplementación diaria fue de 12%.

Dependiendo de la etapa de la vida del animal y del manejo posterior, probablemente dicha diferencia pueda ser absorbida por mecanismos fisiológicos de compensación. Los animales suplementados en autoconsumo ad-libitum registraron una ganancia de peso 25% superior que aquellos suplementados diariamente al 1% PV debido a un consumo de ración 81% superior.

## CONDUCTA DE ANIMALES SUPLEMENTADOS EN AUTOCONSUMO

Uno de los primeros objetivos cuando se inició la línea de investigación en autoconsumo fue estudiar la conducta de los animales. Para ello se observó el comportamiento de terneros durante las horas luz con acceso a un comedero de autoconsumo durante varios días en la Unidad Experimental Palo a Pique.

En promedio, el tiempo total de consumo de ración fue de 99 minutos por ternero por día, lo que significó un 16% del tiempo total de observación, aunque existió una importante variación entre días y entre terneros, algo característico de esta tecnología. Por ejemplo, en un mismo animal días con alta tasa de consumo son seguidos por días con baja tasa de consumo de ración, conducta típica de animales con algún grado de acidosis ruminal. Adicionalmente, un 15% del tiempo (91 minutos por animal por día) fue destinado a permanecer en la vuelta del comedero sin pastorear ni comer ración.

El número de comidas (visitas al comedero) promedio por día y por animal fue de 4, variando en la mayoría de los casos entre 3 y 6, con una duración promedio de cada visita de 25 minutos. Una desventaja de los trabajos experimentales es que generalmente involucran pocos animales y en grupos homogéneos, en donde es difícil que aparezcan problemas de conducta asociados a dominancia o exceso de animales por comedero.

## CONSEJOS Y OBSERVACIONES PRÁCTICAS DE LA SUPLEMENTACIÓN EN AUTOCONSUMO

La sal es el elemento que, probablemente luego del agua, sea el más buscado y apetecido por los animales, demostrando muchas veces una alta voracidad. Por tal motivo, en lotes de animales que sabemos vienen con deficiencia severa de minerales, no es conveniente iniciar repentinamente esquemas de autoconsumo con raciones con alto nivel de sal por riesgo de excesivo consumo y toxicidad. En dichas situaciones, la suplementación previa con mezcla de minerales ya sea en bloques o de suministro diario ayuda a preparar mejor a los animales para la tecnología de autoconsumo.

Siempre y cuando haya abundante disponibilidad de agua de bebida de calidad el animal puede excretar el exceso de sal a través de la orina sin efectos nocivos para el organismo. Generalmente se calcula que el consumo de agua por animal se duplica con raciones de autoconsumo con sal. Experimentos realizados en otros países han llegado a inyectar hasta más de 1 kg de sal directamente en el rumen de los animales sin consecuencias adversas en la salud, con adecuados niveles de disponibilidad de agua de bebida.

Animales suplementados en autoconsumo pueden permanecer más de un 30% del tiempo total en la vuelta del comedero, ya sea comiendo ración y/o en actividades “sociales”

También importa la calidad del agua, ya que muchas veces fuentes de agua con alto contenido de minerales pueden agravar la situación en vez de paliarla. Otras recomendaciones prácticas aparecen en el Cuadro 1.

Como comentario final, la tecnología de autoconsumo se ha seguido expandiendo en el sector ganadero. Su utilización en esquemas de engorde a corral es un ejemplo.

Cualquiera sea el sistema de producción en el cual se inserte, la simplicidad operativa de la suplementación en autoconsumo no debe ser motivo para dejar librados al azar parámetros productivos tales como la tasa de consumo de ración y la ganancia diaria de peso. Por el contrario, es una tecnología que requiere un control constante para lograr su buena aplicación y éxito.

**Cuadro 1 -** Suplementación en autoconsumo: 10 consejos prácticos.

• El periodo de acostumbramiento a la suplementación conviene hacerlo con ración sin sal adicional y bajo la forma de suministro diario en el lugar en el que luego se va a poner el comedero con ración de autoconsumo.

• Si se tiene posibilidad, es conveniente incrementar gradualmente el porcentaje de sal a medida que se observa un incremento en el consumo de ración.

• Presupuestar más ración de la que normalmente se necesitaría bajo un esquema tradicional de suplementación diaria al 1% del peso vivo. Es de esperar mayores consumos en esquemas de autoconsumo.

• Si va a agregar la sal al suplemento en el propio establecimiento, considere el efecto de dilución que ocurre con el resto de los nutrientes. Tratar de que la granulometría de la sal y los otros componentes de la ración sea similar.

• Para los comederos grandes, ej. bateas de 3 metros de largo a cada lado, se calcula entre 150-200 bovinos por comedero, dependiendo de la categoría animal.

• Bajo una correcta aplicación de la técnica de autoconsumo, es de esperar que el tipo e incidencia de problemas sanitarios y de conducta animal sean los mismos que en esquemas de suministro diario de la ración (acidosis, problemas de ojos, dominancia, animales que no comen ración, etc.).

• Mover regularmente el comedero de lugar. Esto evita excesivas alteraciones del terreno y sobrepastoreo en zonas cercanas al comedero.

• En días lluviosos, si se moja la ración en la batea del comedero, conviene remover la capa húmeda para favorecer el descenso y consumo de ración.

• No es conveniente que el comedero quede desprovisto de ración, aunque puede ser un método de regulación del consumo de ración cuando se aplica en forma controlada.

• En épocas en las que el comedero no se utiliza, guardarlo bajo techo y realizar actividades de mantenimiento (ej. pintura anti-corrosiva).

# USO DE LA SUPLEMENTACIÓN EN RECRÍAS SOBRE CAMPO NATURAL

Ing. Agr. Santiago Luzardo
Ing. Agr. (PhD) Fabio Montossi
Ing. Agr. Ximena Lagomarsino

Programa Nacional de Producción de Carne y Lana

## UNA PROPUESTA EN EL NUEVO CONTEXTO GANADERO

Durante los últimos años el INIA ha profundizado sus estudios en el uso de la suplementación invernal de la recría de terneros/as, ya que constituye una herramienta de fundamental importancia en la mejora de la eficiencia del proceso de recría y de todo el ciclo productivo. Su aplicación es muy interesante en el primer invierno de vida de los terneros/as cuando normalmente se registran déficits en volumen y/o calidad de forraje. Nuestro equipo de trabajo ha demostrado la conveniencia productiva y económica de acelerar el proceso de recría vacuna, tanto en sistemas productivos orientados a la cría como al ciclo incompleto/completo. Sin embargo, dicho aumento de producción conlleva una intensificación en el uso de los recursos (suelos, animales, trabajo, inversión), por lo que es necesaria la búsqueda de alternativas para hacer más eficiente su uso.

En este sentido, mediante la prospección de la demanda que INIA realiza, tanto a nivel del sector privado como público, se señala que para mejorar la productividad e ingreso de la ganadería extensiva es necesario mejorar la eficiencia y la calidad del trabajo de la mano de obra, particularmente en un contexto de limitantes en disponibilidad y calificación de los recursos humanos disponibles.

En sistemas intensivos de producción, trabajos experimentales realizados en INIA La Estanzuela y liderados por el Ing. Alejandro Lamanna, demuestran la conveniencia de reducir la frecuencia de suplementación de terneros y novillos de sobreaño sobre pasturas mejoradas.

Sin embargo, en sistemas ganaderos extensivos no se habían desarrollado líneas de trabajo para evaluar esta tecnología.

**Cuadro 1-** Valor nutritivo del afrechillo de arroz ofrecido

| | |
|---|---|
| EM (energía metabolizable) | 3 MCal/kg. de materia seca |
| PC (proteína cruda) | 15,2% |
| FDA (fibra detergente ácida) | 13,8% |
| FDN (fibra detergente neutra) | 31,7% |
| Extracto etéreo | 15% |
| Cenizas | 10,5% |

En este contexto, en los últimos años, desde el Programa Nacional de Carne y Lana se está evaluando la conveniencia productiva y de uso de la mano de obra por aplicar la suplementación infrecuente en la recría bovina sobre campo natural, en la Unidad Experimental Glencoe del INIA Tacuarembó.

Estos trabajos experimentales se concentraron durante los años 2009 y 2011 en evaluar esta tecnología en la recría bovina durante el período invernal, sobre campo natural y con el uso de afrechillo de arroz. La necesidad de aumentar la productividad en los sistemas ganaderos extensivos, el reducido crecimiento o pérdida de peso invernal de la recría vacuna sobre campo natural, así como la conveniencia del precio del afrechillo de arroz frente a otras opciones (teniendo en cuenta su valor nutricional), fueron los principales factores que se tuvieron en cuenta en las primeras etapas de la evaluación de esta tecnología para la región de Basalto.

## ELEMENTOS COMUNES DE LAS EVALUACIONES

La evaluación se realizó suplementando de manera infrecuente en el invierno terneros Hereford pastoreando campo natural sobre suelos superficiales a medios del Basalto. Se realizó un período de diferimiento de forraje, capitalizando el crecimiento otoñal para su posterior utilización en el invierno.

El suplemento utilizado fue afrechillo de arroz sin desgrasar, ofrecido en bateas. El valor nutritivo se detalla en el Cuadro 1.

Los terneros tuvieron acceso ilimitado al consumo de agua y una oferta a voluntad de suplementos minerales en forma de bloques que cubrieran las necesidades de macro y micro minerales de los terneros.

La carga animal al inicio de los ensayos se encontraba en el entorno de 1,02 – 1,14 UG/ha.

Se aplicó el paquete sanitario recomendado para esta categoría, con un seguimiento mensual de la carga de parásitos gastrointestinales. Cuando fue necesario dosificar los animales de un tratamiento en particular (HPG>300), se realizó un control global de los animales de todos los tratamientos.

Los tratamientos aplicados se presentan en el Cuadro 2. Para la evaluación del impacto de suplementar frente a la no suplementación se incorporó un tratamiento testigo (tratamiento 1).

A nivel de los tratamientos suplementados (2 al 4), todos los animales recibieron la misma oferta semanal de afrechillo de arroz a razón del 0,8% del peso vivo (PV), variando la distribución de la misma a lo largo de la semana.

**Cuadro 2 -** Tratamientos experimentales aplicados los 3 años (2009 y 2011)*.

| Tratamiento | Suplementación |
|---|---|
| 1 | No corresponde (testigo) |
| 2 | 0,8% del PV, todos los días (TLD) |
| 3 | 1,12% del PV, de lunes a viernes (LaV) |
| 4 | 1,6% del PV, día por medio (DpM) |

* Nota: Se reitera que todos los animales de los tratamiento 2 al 4 recibieron una misma asignación de afrechillo de arroz (0.8% del PV), solo que ella se distribuyó de manera diferente a lo largo de la semana.

**Cuadro 3 -** Indicadores físicos registrados durante el periodo experimental en el año 2009.

| Variable | Tratamiento | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Testigo | TLD | LaV | DpM |
| Peso vivo lleno inicial (kg.) | 210,0 | 210,9 | 212,4 | 212,4 |
| Peso vivo lleno final (kg.) | 223,4 | 275,3 | 284,4 | 287,1 |
| Ganancia media diaria (g/a/día) | 119 | 570 | 637 | 661 |
| Área del Ojo de Bife final ($cm^2$) | 33,8 | 38,1 | 40,1 | 37,9 |
| Espesor Grasa Sub. final (mm) | 2,31 | 3,12 | 2,79 | 2,87 |
| Altura de anca final (cm) | 112,6 | 118,2 | 118,4 | 117,4 |
| Carga (ternero/ha) | 2,16 | 2,16 | 2,16 | 2,16 |
| Eficiencia de conversión (EC) (kg. suplemento/kg. PV adicional) | -- | 4,1 | 3,7 | 3,6 |
| UG promedio por hectárea (UG/ha) | 1,17 | 1,31 | 1,34 | 1,35 |
| Producción de PV (kg/ha) | 29 | 139 | 155 | 161 |

**AÑO 2009**

La disponibilidad de materia seca promedio durante el período de evaluación fue de aproximadamente 1400 kg MS/ha y la altura promedio del forraje se ubicó alrededor de los 3,5 cm. La proporción de restos secos durante el invierno fue aproximadamente del 50%. Los animales ingresaron al experimento con un peso vivo promedio de 211 kg.

El impacto de los tratamientos se presenta en el Cuadro 3.

El análisis estadístico, si bien no es presentado en esta instancia, nos permite afirmar que los pesos finales alcanzados en los tratamientos suplementados fueron iguales entre ellos, superando 500 gramos/animal/día (g/a/d), resultando significativamente superiores (5 veces) a los de los animales que no recibieron suplemento.

Las mediciones realizadas in vivo mostraron diferencias, a favor de los animales suplementados, en el área de ojo de bife, espesor de grasa subcutánea y altura de anca. En esta experiencia se obtuvieron muy buenas eficiencias de conversión en los animales suplementados con respecto al testigo (3,6 a 4,4 kilos de afrechillo por cada kilo adicional de peso vivo ganado sobre la base de la ganancia promedio lograda en los animales del tratamiento testigo).

Cabe destacar que el tratamiento testigo no perdió peso durante el invierno, registrando inclusive ganancias de 120 g/a/d. Esto fue posible por el uso de forraje diferido de otoño.

**AÑO 2011**

Durante el período de estudio, la altura del forraje y la disponibilidad de materia seca promedio en el área experimental fue de 3,8 cm y 740 kg MS/ha, respectivamente. La proporción promedio de restos secos de la pastura fue de 37%.

**Cuadro 4 -** Indicadores físicos registrados durante el periodo experimental en el año 2011.

| Variable | Tratamiento | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Testigo | TLD | LaV | DpM |
| Peso vivo inicial (kg) | 186,4 | 186,2 | 186,0 | 186,4 |
| Peso vivo final (kg) | 231,9 | 257,3 | 261,7 | 254,9 |
| Ganancia media diaria (kg/a/d) | 0,406 | 0,635 | 0,676 | 0,612 |
| Altura de anca final (cm) | 116,8 | 118,7 | 119,0 | 118,0 |
| Área de ojo de bife final ($cm^2$) | 34,1 | 35,7 | 35,0 | 36,0 |
| Espesor de grasa subcutánea final (cm) | 2,26 | 2,58 | 2,60 | 2,51 |
| Espesor de grasa final a la altura del cuadril (P8; cm) | 2,19 | 2,80 | 2,69 | 2,51 |
| Carga animal (nº terneros/ha) | 2,20 | 2,19 | 2,19 | 2,18 |
| Producción de PV/ha (kg/ha) | 100,2 | 155,7 | 165,7 | 149,5 |
| Consumo de afrechillo (kg/a/d) | - | 1,728 | 1,737 | 1,726 |
| Eficiencia de conversión (EC) (kg suplemento/kg, PV adicional) | - | 7,5 | 6,4 | 8,4 |

En el Cuadro 4 se presentan los indicadores físicos obtenidos en el periodo de suplementación para cada uno de los tratamientos. El uso de la misma durante la etapa invernal aumentó las ganancias diarias de peso vivo, entre 51 y 67% respecto al tratamiento testigo. De cualquier manera, debido al manejo inicial que permitió disponer de volumen y calidad de forraje adecuados para esta categoría, fue posible lograr una razonable ganancia de peso en el tratamiento testigo (400 g/a/d). Dentro de los animales suplementados, las ganancias de peso fueron similares en los diferentes tratamientos (Cuadro 4).

Los animales comenzaron el período de suplementación con un peso y una altura de anca similar, y al final del mismo se registraron diferencias entre los que consumieron suplemento y los animales testigo. En cuanto a la deposición de tejidos, se puede observar la misma tendencia que en el peso, siendo los animales suplementados los que presentaron un mayor engrasamiento a la altura del cuadril (P8).

En cuanto a la producción de carne por unidad de superficie, se puede observar que a cargas similares en términos de número de animales por hectárea, los animales que consumieron suplemento presentaron una mayor producción. Dentro de los animales suplementados es importante destacar que con la suplementación infrecuente se obtienen producciones similares a la de animales que son suplementados todos los días, por lo que esta herramienta permitiría un uso más eficiente de la mano de obra.

Luego del período de suplementación (a partir de octubre) los animales fueron sometidos a un mismo manejo, siendo la tendencia en cuanto a la ganancia de peso similar a la observada en el periodo previo, presentando los animales testigo las menores ganancias y los que habían recibido suplemento en el invierno ganancias similares.

De esta manera, se obtuvieron terneros de aproximadamente 340-350 kg. a fin de diciembre en cualquiera de los tratamientos suplementados durante el invierno. En el caso de los terneros que no fueron suplementados (testigo) llegaron a ese momento con 315 kg.

**IMPACTO Y RECOMENDACIONES**

• Los estudios realizados por INIA en sistemas de recría sobre campo natural demuestran que una de las principales medidas a tener en cuenta es el diferimiento de forraje, desde fines de verano–comienzos de otoño, por un período aproximado de 60 a 80 días (dependiendo de las condiciones particulares de cada año), con el objetivo de acumular una determinada cantidad de materia seca (al menos 1500 kg MS/ha ó 5 a 6 cm. de altura de forraje) para poder cubrir los requerimientos nutricionales de los terneros, logrando aceptables desempeños durante el invierno.

• La estrategia de diferimiento de forraje de campo natural permite obtener ganancias de peso invernales de entre 100 y 250 g/a/d, en condiciones de años normales, con una carga promedio de 1,15 UG/ha.

• A través de la suplementación con afrechillo de arroz se pueden mejorar esas tasas de ganancia invernal, alcanzando valores superiores a los 500 g/a/d, con una carga promedio superior a 1,25 UG/ha. En condiciones favorables, las tasas de ganancia pueden ser superiores, como las registradas en el trabajo realizado en el año 2011.

• El uso de la suplementación permite un aumento de la producción de carne por unidad de superficie (140 a 160 kg PV/ha) logrando de esta manera sistemas de producción más eficientes.

• La suplementación invernal tiene efectos directos en la reducción de la edad de faena y edad al primer entore y aumento de la productividad del sistema de producción, con potenciales beneficios en la calidad de canal y carne por faenar animales más jóvenes.

• Para las condiciones normales del Basalto, en las condiciones de manejo de pasturas y animales realizada, los efectos que se observan en la primavera de crecimiento compensatorio no permiten reducir sustancialmente las diferencias logradas a favor de los animales suplementados.

• De acuerdo a los resultados obtenidos en los trabajos presentados en este artículo y otros realizados por este equipo de trabajo, se puede establecer que la suplementación infrecuente con afrechillo de arroz del orden del 0,8 al 1% del PV (como base diaria) durante el período invernal sobre campo natural de Basalto constituye una herramienta muy recomendable, ya que no se encontraron efectos negativos frente a una suplementación diaria.

• Por otra parte, esta tecnología permitiría un uso más eficiente de la mano de obra y de la infraestructura y equipamiento disponible en el predio. También permitiría liberar tiempo (ej. fines de semana) para otras actividades laborales y/o recreativas. Esto es un efecto muy beneficioso considerando la disponibilidad limitada de mano de obra, así como la disminución de los costos de producción.

• Los niveles de eficiencia de conversión encontrados teniendo en cuenta los precios actuales del suplemento y del producto (kg. de ternero), resultan favorables para la utilización de esta tecnología en la ganadería del Uruguay. Estos resultados se complementan con otros efectos que se logran, como ser la producción agregada del sistema por efecto de la carga incremental, la reducción de la edad de faena o de la edad de entore, valoración del producto, reducción del costo de mano de obra, etc.

# CONSORCIO REGIONAL DE LANAS ULTRAFINAS (CRILU): primeros pasos de una propuesta innovadora para agregar valor a las lanas finas y superfinas del Uruguay

F. Montossi, I. De Barbieri, G. Ciappesoni, y Z. Ramos

Programa Nacional de Producción de Carne y Lana

## INTRODUCCIÓN

Diferentes estudios sobre consumidores de prendas textiles, particularmente aquellos con mayor poder adquisitivo y de gustos más diversificados, demuestran la preferencia por vestimentas que cumplan con una serie de características. En el Diagrama 1 se detallan, entre otros, aquellos factores intrínsecos e extrínsecos que hacen al proceso de toma de decisiones (previo, durante y después) de compra de un artículo de vestir en particular. Es importante resaltar que muchos de estos factores intrínsecos son inherentes al producto lana, sin embargo, estos toman otra relevancia a medida que las lanas se hacen más finas.

Estos cambios en las preferencias en la vestimenta se asocian a los cambios en el estilo de vida, con un crecimiento sustancial en el número de personas que multiplicaron su ingreso, occidentalización del consumo, con un mayor interés por la naturaleza, el cuidado del ambiente así como la protección personal a través de las prendas de vestir durante el esparcimiento y las actividades deportivas, mayor sensibilidad y preferencia por el origen del producto a consumir y su trazabilidad, etc.

Estas tendencias mundiales en el consumo de fibras textiles han sido interpretadas por las industrias laneras de Australia, Nueva Zelanda y Sudáfrica como una necesidad de incrementar la producción mundial de lanas finas (menores a 19 micras).

En Australia, como reflejo de la evolución de los precios/mercados durante el período 1991 – 2011 (Cuadro 1), la producción de lanas cambió sustancialmente. De acuerdo a la información de AWTA (2012) se observa que las lanas ultrafinas y superfinas crecieron en gran magnitud, mientras que las finas prácticamente se mantuvieron y las otras (>19 micras) se redujeron en forma abrupta. Se ha observado la misma tendencia en Nueva Zelanda.

## ¿QUÉ SUCEDE A NIVEL LOCAL?

A nivel local, particularmente en estos últimos diez años, estas tendencias internacionales fueron internalizadas, y se ha consolidado un mercado que favorece el desarrollo del negocio de las lanas finas y superfinas, donde los productores reciben premios por la calidad de la lana, particularmente por el diámetro de la fibra. Dos ejemplos de ello son el Club de Merino Fino y el Proyecto Merino Fino del Uruguay.

En términos de precios diferenciales, tomando como fuente de información el acuerdo existente entre la Sociedad de Criadores de Merino Australiano del

**Diagrama 1 -** Factores intrínsecos e extrínsecos que afectan el consumo de prendas de vestir en el segmento de consumidores de alto poder adquisitivo.

Uruguay (SCMAU) y la empresa Lanas Trinidad S.A., se puede observar dentro del rango de finuras inferiores a las 20,2 micras, como los incrementos de precios son exponenciales con la reducción del diámetro, particularmente en valores menores a las 16 micras (Figura 1).

En forma prospectiva, a nivel de los sistemas de producción ganaderos extensivos, el INIA ha simulado el impacto económico de afinar dentro del Merino.

Es así que sobre la base de un predio de 1000 hectáreas, desarrollado principalmente sobre suelos superficiales y medios de Basalto, donde el área disponible para la implantación de pasturas mejoradas no supera el 5% con una carga de 0,72 UG/ha y niveles de señalada de 85%, se evaluó el impacto de la producción diferencial de lanas de 22, 20, 18 y 16 micras (Figura 2).

Los ingresos en términos de margen bruto son interesantes en todas las opciones manejadas, demostrando la lógica de la producción de lanas finas en estos sistemas asentados sobre suelos superficiales. La reducción del diámetro de la fibra aumenta el ingreso, y el impacto es mayor a medida que se avanza en el "afinamiento" de la majada.

Tomando como base 22 micras los incrementos son de 20, 30 y 46% por reducir el diámetro medio de la majada a 20, 18 y 16 micras, lo que demuestra porque muchos productores ovejeros están afinando sus majadas, inclusive dentro del Merino.

En la información generada en 10 años de trabajo se demuestra que existen respuestas tecnológicas adoptables y comercialmente atractivas, para productores que no tienen opciones de incremento del área mejorada (menor al 10% del total del predio).

La región del Basalto es un buen ejemplo de esta realidad, y en ella los productores, previo al desarrollo del negocio de las lanas finas y superfinas, tenían un rango de alternativas tecnológicas reducidas de mejorar su ingreso y calidad de vida, por lo que la valorización del producto "lana" se trasformó en un elemento clave para la supervivencia de estos sistemas de producción.

Esta fue la fundamentación de la creación, desarrollo y crecimiento del Proyecto Merino Fino del Uruguay (Fases I y II), el cual fue ejecutado conjuntamente entre SUL, SCMAU, MGAP e INIA.

Como parte de este proyecto, con la fundación del Núcleo de Merino Fino en la Unidad Experimental "Glencoe" (NMF), perteneciente a INIA Tacuarembó, fue posible la generación, multiplicación y distribución de animales genéticamente superiores para la producción de lanas finas y superfinas, proceso acompañado por productores individuales o agrupados y por gran parte de la cabaña Merino del Uruguay.

**Cuadro 1 -** Evolución en la producción de lanas (tt. base limpia) según rango de diámetro de la fibra (DF) en Australia (Zafras 1991/1992 vs. 2009/2010; AWTA 2011).

| DF (micras) | 1991/1992 | 2010/2011 | 1991/1992 vs 2010/11 % |
|---|---|---|---|
| Ultrafinas (<15.6) | 26 | 856 | 3292% |
| Superfinas (15.6 – 18.5) | 32340 | 63775 | 197% |
| Finas (18.6 – 19.5) | 64958 | 62558 | -4% |
| Otras ( >19.5) | 720130 | 244918 | -66% |
| Total | 817454 | 372107 | -56% |

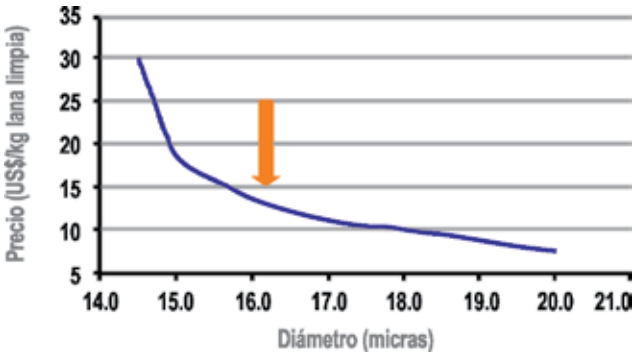



**Figura 1 -** Relación entre el diámetro de la fibra y el precio de la lana limpia (US$/kg) para el período 2003-2011.

(Fuente: Acuerdo SCMAU-Lanas Trinidad S.A.).

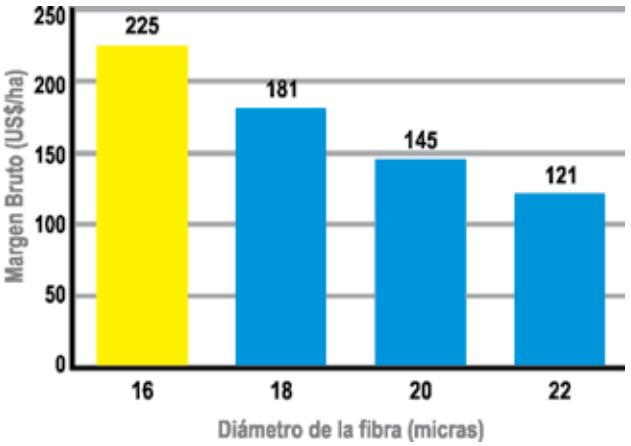



**Figura 2 -** Impacto económico de diferentes finuras en un sistema extensivo (Los precios asumidos por kg de lana vellón de 22, 20, 18 y 16 micras fueron US$ 8,88, 10,59, 12,56, y 16,20, respectivamente).

A esto, se le debe agregar el desarrollo de un paquete tecnológico integral que favoreció la mejora de aspectos de productividad y calidad del producto. Por ello, en un ambiente comercial favorable, con la participación directa en distintos programas de más de 200 productores, fue posible el desarrollo de este tipo de lanas por debajo de las 20 micras. En solo diez años de desarrollo de esta propuesta (1998 al 2008) se pasó de comercializar aproximadamente 40.000 kg a más de 1.500.000 kg.

Frente a esta realidad surge una pregunta: ¿es posible profundizar este proceso de generación de riqueza, al menos para determinados nichos de productores y mercados? El desafío para la investigación es demostrar la posibilidad de producir lanas de 16 micras o menores en las condiciones ganaderas extensivas y que la cadena textil sea capaz de desarrollar negocios atractivos con estas lanas.

Este parece ser un argumento muy fuerte para explorar esta oportunidad mediante proyectos de investigación, desarrollo e innovación.

## ¿SE PUEDE PRODUCIR SUSTENTABLEMENTE LANAS ULTRAFINAS A CIELO ABIERTO EN EL URUGUAY?: EL NACIMIENTO DEL CRILU

En este contexto y como nicho de mercado especializado, la lana ultrafina, menor a 15,6 micras, se identifica a nivel internacional como una fibra exclusiva, de lujo, y de altísimo valor, siendo la materia prima utilizada para confeccionar tejidos de gran valor.

Sin embargo, a pesar del potencial económico demostrado para las lanas ultrafinas en mercados de alto valor, en Uruguay y en la región, la experiencia de producir, industrializar y comercializar este tipo de lanas es muy escasa.

Para desarrollar esta propuesta se creó el CRILU en el año 2010. Se trata de una alianza público/privada, sin fines de lucro, que tiene como principal objetivo coordinar y complementar capacidades entre productores, representantes de la industria textil-lanera y de organizaciones científico-tecnológicas para promover el desarrollo sostenible de la producción, industrialización y comercialización de lanas ultrafinas en el Uruguay.

Esta organización está formada por representantes de la SCMAU, el INIA, la industria textil-lanera y empresarios del sector privado. El CRILU es dirigido por un Consejo Directivo integrado por representantes provenientes del sector productivo, de la SCMAU, de la industria textil lanera y de INIA.

En esta iniciativa se contemplan aspectos de innovación, competitividad, desarrollo de capital humano y mecanismos de inclusión social, integración y cooperación entre los actores del agronegocio, demanda de los mercados consumidores, desarrollo regional y territorial y el cuidado de los recursos naturales.

Las acciones de investigación y transferencia de tecnología consideran: mejoramiento genético (incluyendo la evaluación genética), reproducción, nutrición, sanidad animal, acondicionamiento de lanas, manejo, bienestar animal, procesamiento y evaluación industrial, generación de productos de vestimenta, etc.

Los 43 productores (pequeños, medianos y grandes) consorciados que participan con 34 cuotas del CRILU provienen de 9 departamentos, principalmente del norte del país, quienes capitalizaron con recursos financieros (cuotas) al Consorcio desde su comienzo para asegurar su funcionamiento por 10 años.

A su vez, cada vez que los consorciados reciben productos del CRILU, deben aportar recursos adicionales para hacerse de los mismos. Los productores reciben como contrapartida preferencialmente semen y animales y/o exclusivamente embriones, y apoyo tecnológico preferencial. También todas las innovaciones tecnológicas que se generen en el marco del CRILU son plausibles de generar recursos para producir patentes y beneficiar a los integrantes que capitalizaron al Consorcio. A ello se le debe agregar el valor residual que tendrán, al final del proyecto, todos los animales que conforman la base genética que tiene asiento en la UE de “Glencoe”.

## LOS PRIMEROS PASOS DEL CRILU

### El Núcleo Genético

Dentro del componente genético del Proyecto, se destacan los 500 vientres, provenientes del Núcleo Genético de UE Glencoe del INIA, que son la base para la generación de los materiales ultrafinos.

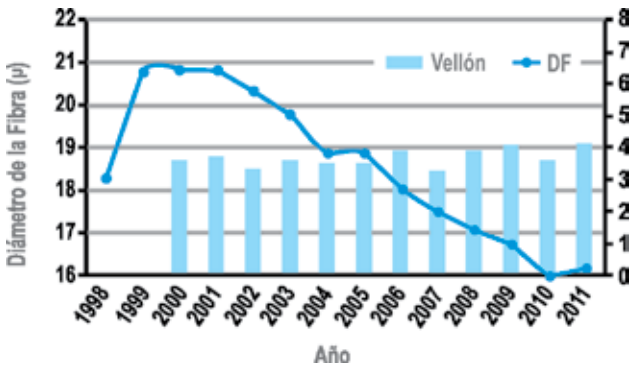



**Figura 3 -** Evolución de diámetro de la fibra y el peso del vellón de los vientres que trasfieren genes a las siguientes generaciones (1998 – 2011).

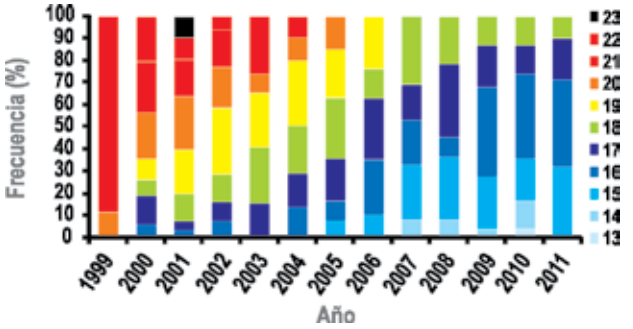



**Figura 4 -** Evolución de la finura en la majada

En este sentido se presenta y compara información del CRILU (2010 y 2011) y de su antecesor el Núcleo de Merino Fino (1998-2009). Se demuestra que la majada (ovejas y borregas) que transfiere genes a las siguientes generaciones continúa en un proceso de marcada reducción del diámetro de la fibra (Figura 3), con diámetros inferiores a las 16,5 micras y pesos de vellón (sucio) superiores a los 4 kg/animal. En esta base genética, los vientres adultos tienen un tamaño moderado de 50 a 55 kg de peso vivo. El promedio de parición y destete para los tres primeros años del CRILU fueron 98% y 80%, respectivamente

En cuanto a la distribución del diámetro de la fibra de esa majada, en los últimos tres años los valores extremos de finuras más gruesas (18 micras) no representan más del 15%, por otro lado, las lanas iguales o menores a las 16 micras fueron aproximadamente el 70% (Figura 4) . Los carneros entregados en estos dos últimos años al momento de la esquila tuvieron en promedio 14,6 y 15,6 micras y en diciembre al momento de la distribución superaron en promedio los 68 kg de peso vivo en ambos años (con 14-15 meses de edad).

En el año 2009, se generó el fardo más fino y mejor pago (hasta ese momento) de la historia del Uruguay, con 14,4 micras promedio y un precio de US$ 32,38/kg base limpia (U$S 24,75/kg base sucia). En el año 2010 se repitió este proceso, con un fardo del mismo micronaje y un precio de US$ 37,76/kg base limpia (U$S 28,92/kg base sucia).

Las evaluaciones genéticas poblacionales (que analizan con una alta precisión las diferencias "debidas a los genes" entre diferentes materiales), realizadas por el INIA y el SUL, muestran las tendencias del Núcleo Genético de la UE de "Glencoe" (NG) de CRILU comparadas con aquellas logradas por la Cabaña nacional de Merino (Poblacional; incluido el Núcleo) (Figuras 5 a 8).

En términos generales, se observan tendencias favorables para aquellas características ligadas al ingreso del productor. La información también demuestra que fue posible a nivel del NG, aplicando un paquete tecnológico moderno de mejora genética integral y estableciendo objetivos claros de selección, bajar radicalmente el diámetro de la fibra, aumentar de forma importante el peso del cuerpo sin comprometer sustancialmente el peso del vellón limpio.

Este proceso de mejora continua prosigue dentro del CRILU, destacándose a través del índice afinador, que indica una mejora económica para predios que tienen un alto énfasis en la reducción del diámetro promedio de la fibra, con un moderado incremento en la producción de lana y del peso vivo.

En este sistema de producción un porcentaje de animales adultos son capones que se mantienen para la producción de lanas superfinas. Este sería el típico caso de productores que desarrollan su producción sobre suelos superficiales a medios del Basalto y/o Cristalino, con escasas posibilidades de diversificación, y con una muy reducida o nula área mejorada de pasturas.

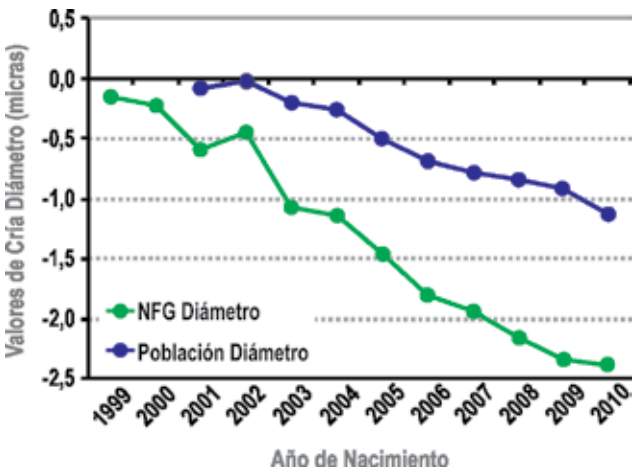



**Figura 5 -** Tendencias genéticas del NG y Poblacional: Diámetro de la Fibra (Diámetro).

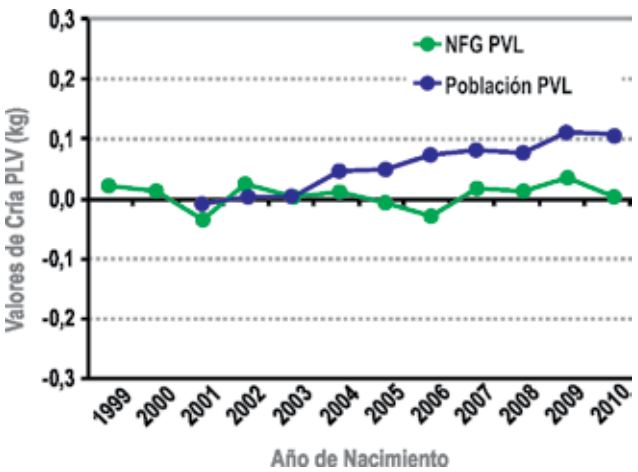



**Figura 6 -** Tendencias genéticas del NG y Poblacional: Peso de Vellón Limpio (PVL).

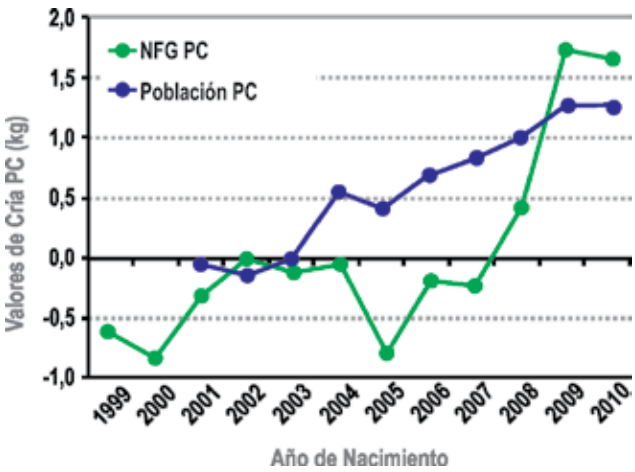



**Figura 7 -** Tendencias genéticas del NG y Poblacional: Peso de Cuerpo a la Esquila (PC).

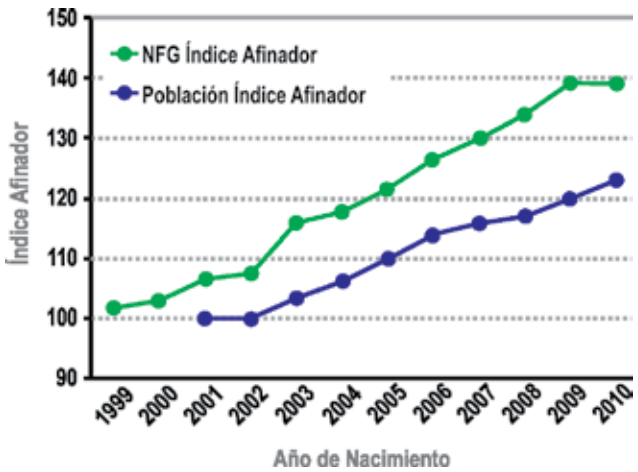



**Figura 8 -** Tendencias genéticas del NG y Poblacional: Índice Afinador.

**Difusión de Tecnología**

En estos primeros dos años de existencia del CRILU, se ha realizado una intensa actividad de difusión de la información general y tecnología generada (hojas de divulgación, prensa, jornadas, seminarios, talleres, congresos, Día del Merino, página Web, etc.).

Para el caso único de las actividades organizadas en la UE Glencoe, participaron más de 800 productores, estudiantes, técnicos, industriales, gremialistas, etc.

**Determinando Prioridades**

A través del planeamiento estratégico, en talleres participativos y otros mecanismos de intercambio, los consorciados han establecido las áreas temáticas relevantes en las cuales enfatizar dentro del CRILU para el corto/mediano y largo plazo:

**Corto/Mediano plazo**

1 - Investigación (reproducción, resistencia a la tracción, y parásitos gastrointestinales).
2 - Desarrollo de nuevos productos y procesos.
3 - Promoción y elaboración de marca.
4 - Desarrollo de servicios internos y externos.
5 - Uso y difusión del material genético.
6 - Formación y capacitación de RR.HH.

**Largo Plazo**

1 - Mejoramiento genético.
2 - Promoción del CRILU.
3 - Desarrollo de productos y procesos.
4 - Industrialización y nuevos productos.
5 - Investigación (reproducción y parásitos gastrointestinales).
6 - Formación y capacitación de RR.HH.

**CUMPLIENDO ETAPAS Y QUEBRANDO PARADIGMAS**

En los últimos años se observó una reducción del stock ovino nacional debido especialmente al deterioro en el precio relativo de las lanas medias y gruesas. No todas las lanas se comportaron igual, de hecho el ejemplo de Australia y Nueva Zelanda demuestran el aumento del volumen y/o proporción de la producción de lanas superfinas y ultrafinas dentro del sector.

Esta tendencia fue acompañada por una mejora concomitante de la competitividad de otros rubros alternativos al ovino, así como del aumento del precio de la carne ovina.

Por ello, fue necesario que la investigación nacional (en conjunto con los actores públicos y privados), generara nuevas propuestas tecnológicas que mejoraran la com-

petitividad del rubro, adecuando los productos ovinos nacionales a los requerimientos de calidad a través de una mejora de la calidad de la lana y la producción de carne de corderos.

El Proyecto Merino fino, junto a las acciones de otras instituciones, productores, industriales y cooperativas, definitivamente ha marcado un antes y un después en la producción y comercialización de lanas finas del Uruguay. Pero este proceso puede profundizarse aún más con el agregado de valor a la producción de miles de productores ovejeros del Uruguay a través del afinamiento de sus lanas, particularmente en la ganadería extensiva.

La creación del CRILU, apostando a la producción de lanas ultrafinas, es un aporte más en esa dirección. Este modelo público-privado de innovación tecnológica en el que los actores contribuyen y complementan recursos y capacidades de forma organizada no es un ejemplo común en el Uruguay, y menos en el sector pecuario. Dentro del componente genético, este Consorcio puede generar aportes y externalidades en la aceleración del afinamiento del diámetro de la fibra que se consolida en el Uruguay, particularmente dentro de las lanas Merino. Esta genética ultrafina puede usarse para generar saltos cualitativos en la producción lanera, estableciendo un punto de "quiebre" donde los precios se hacen realmente diferenciales (Diagrama 2).

Finalmente, dentro del rango de finura que estamos trabajando, nuestra experiencia demuestra que estamos "rompiendo muchos paradigmas" instalados en el sector, tales como la posibilidad de afinar y mejorar la calidad de la lana en general, sin afectar la producción de lana, el peso del cuerpo y la reproducción; lo beneficioso de invertir en tecnología; la posibilidad de que los productores y sus instituciones e industriales se organicen y trabajen en conjunto por el beneficio de todas las

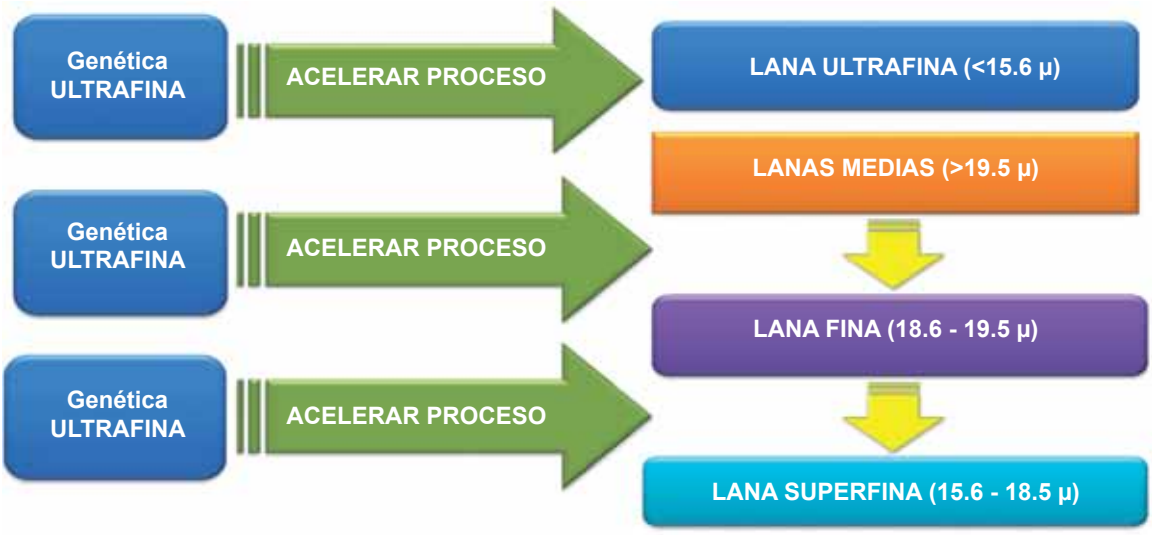
partes y el desarrollo de modelos público-privados de innovación modernos para aplicar en el sector pecuario.

Los resultados están acompañando el esfuerzo realizado. Nuevamente tenemos un enorme desafío por delante, pero es el cometido y la responsabilidad de los institutos de investigación el enfrentar lo desconocido, tomar el riesgo y evaluar la factibilidad productiva y económica de nuevas propuestas tecnológicas. La diferencia de este modelo innovador es que se realiza junto a los productores desde la "génesis" del proyecto, compartiendo responsabilidades, obligaciones y beneficios.

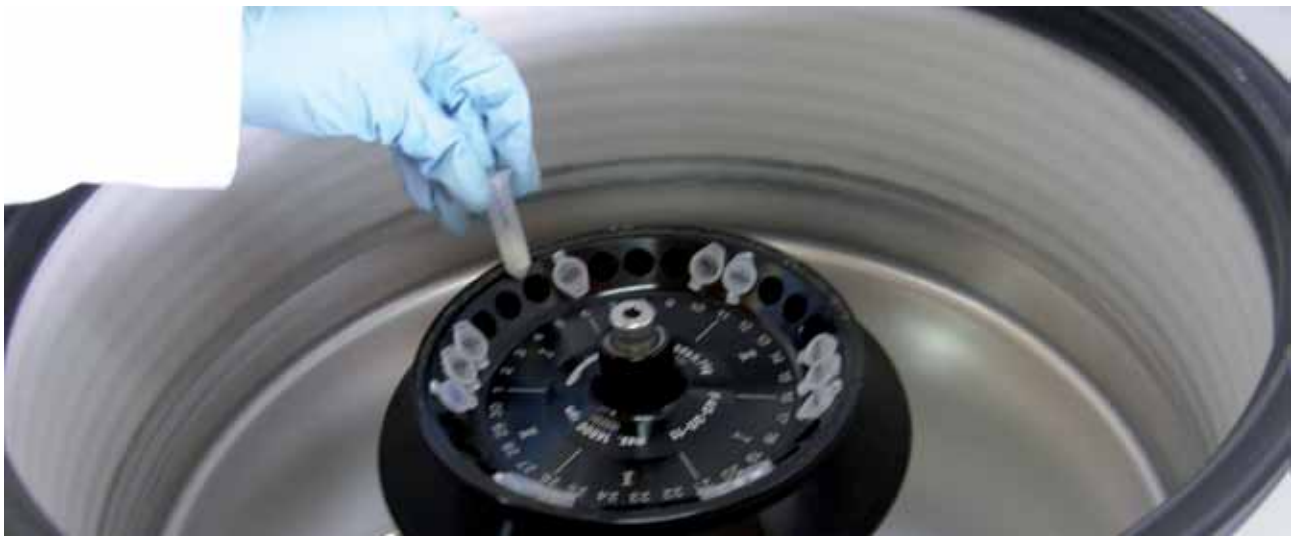
**RECOMENDACIÓN**

Para informarse con mayor detalle sobre la información presentada se recomienda la lectura del Boletín de Divulgación N° 90 de INIA y visitar la página Web del CRILU (www.crilu.org.uy).

**Diagrama 2 -** Modelo conceptual de uso alternativo de genética ultrafina en majadas Merino de diferente finura.



# BANCO DE ADN GENÓMICO ANIMAL: PILAR DE UNA PLATAFORMA EN SELECCIÓN GENÓMICA



Elly Navajas[1], Pablo Peraza[1], Olga Ravagnolo[2], Gabriel Ciappesoni[2], Ignacio Aguilar[3], Lucy Kelly[1], Andrea Branda[1], Marco Dalla Rizza[1], Fabio Montossi[2]

[1] Unidad de Biotecnología
[2] Programa Nacional de Producción de Carne y Lana
[3] Programa Nacional de Producción de Leche

## INTRODUCCIÓN

El mejoramiento genético es uno de los pilares de la mejora de la producción pecuaria y de la calidad de sus productos, ya sea carne, lana o leche. Las Diferencias Esperadas en la Progenie, más conocidas como DEP, no son conceptos que les resulten ajenos a los criadores ni a los productores. Se cuenta con estas estimaciones de los méritos genéticos de los reproductores nacionales e importados evaluados en las condiciones uruguayas de producción por más de dos décadas.

Esta información tan valiosa está disponible como resultado del trabajo conjunto de las sociedades de criadores con varias instituciones de nuestro país como INIA, la Universidad de la República (UdelaR), el Secretariado Uruguayo de la Lana (SUL), Central Lanera Uruguaya (CLU), el Instituto Nacional de Mejoramiento Lechero (INML) y la Asociación Rural del Uruguay (ARU) y sus gremiales de criadores, quienes han desarrollado los sistemas nacionales de evaluación genética para las diferentes razas de ganado ovino y vacuno. La conjunción de los datos de producción (fenotipos) y la información genealógica, sumada a métodos de análisis modernos, es lo que nos permite llegar al valor de la DEP. La selección de reproductores superiores en base a las DEP ha demostrado ser muy efectiva, lográndose progresos genéticos significativos en las características evaluadas, como se presenta en los catálogos de padres de las diferentes razas ovinas y bovinas cada año. Estos avances se transforman en mejores ingresos para los productores, como lo demuestran los índices de selección que incorporan el componente económico a la mejora genética.

Es de público conocimiento que la utilización de la genética molecular para la identificación de animales genéticamente superiores es una de las innovaciones

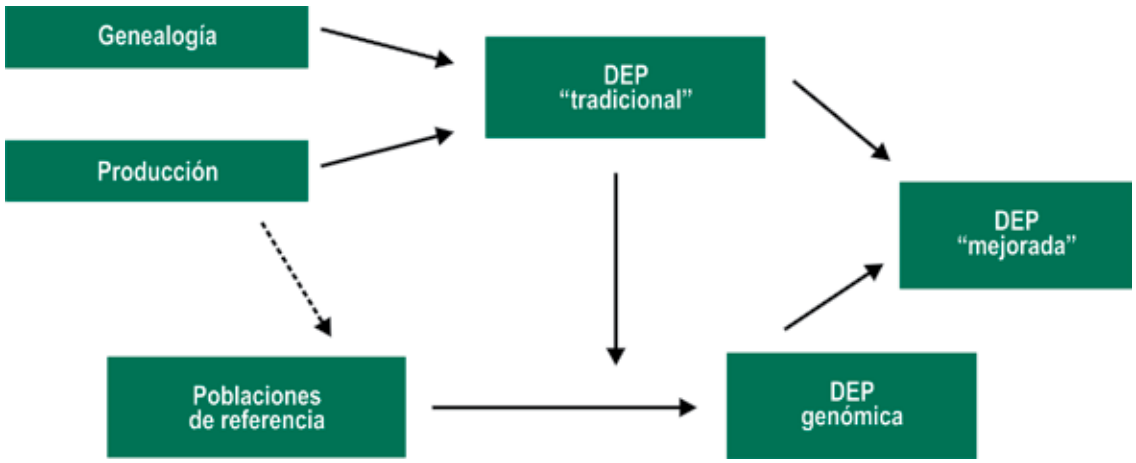



**Figura 1 -** Integración de la información genómica a los sistemas de evaluaciones genéticas.

biotecnológicas con aplicación en el mejoramiento genético. Ya hace una década estuvieron disponibles en el mercado test de ADN basados en el uso de marcadores moleculares ligados a genes de importancia económica, como por ejemplo terneza y grado de marmoleado en vacunos, o muscularidad en ovinos. En términos generales, la incorporación de este tipo de test de ADN a los programas de selección ha sido baja. Una de las razones de peso por las cuales no tuvieron el impacto esperado fue la poca variabilidad de la característica que era explicada por los marcadores moleculares incluidos en el test. Esto determinó una escasa influencia en la mejora del atributo en particular. La mayoría de las características relevantes tanto en producción como en calidad del producto están determinadas por miles de genes, cada uno de efecto menor, cuya influencia no se logró capturar con los test de ADN de pocos marcadores.

Con el desarrollo de las herramientas genómicas, se ha iniciado una nueva era en la genética molecular, y también en su contribución al mejoramiento genético. Los programas de mejora genética del mundo ya han pasado a aplicar la información genómica en combinación con los datos productivos y las genealogías, implementándose lo que hoy se conoce como selección genómica.

## GENÓMICA Y SELECCIÓN GENÓMICA

La genómica se aboca al estudio de la totalidad de la información genética (genoma) a través de un conocimiento cada vez más detallado del ADN de los individuos. Una de las aplicaciones de la genómica en el mundo agropecuario es la selección genómica, que consiste en la identificación y selección de reproductores superiores usando DEP mejoradas, las cuales son calculadas usando información genómica junto con las DEP tradicionales. En este caso llamamos DEP tradicional al valor actual que nos brindan los sistemas de evaluación nacional con los que cuenta el país.

El diagrama en la Figura 1 representa las diferentes fuentes de información que son relevantes para la estimación del mérito genético. La DEP mejorada es el resultado de la combinación de la DEP tradicional con la DEP genómica.

El gran paso para obtener la DEP mejorada es la contribución de la DEP genómica, la cual es calculada en base a la utilización de nuevos marcadores genéticos denominados como SNP. Esta abreviación proviene de su nombre en inglés *Single Nucleotide Polymorphism* que equivale a Polimorfismos de Nucleótido Simple. Ya se han encontrado en el genoma de bovinos y ovinos cientos de miles de estos marcadores. Este conocimiento ha llevado a la generación de paneles que permiten obtener el genotipo de cualquier animal para miles de marcadores. Los miles de SNP están localizados en todo el ADN permitiendo obtener información sobre una mayor cantidad de genes que estén determinando cada una de las características relevantes. Con estas herramientas, ya no pensamos en un gen o un segmento de cromosoma, sino que se abarcan todos los cromosomas, es decir todo el genoma.

Esta información genómica brindada por los miles de SNP es la utilizada para estimar las DEP genómicas. A través de los SNP se fracciona el genoma en pequeños segmentos los cuales podemos identificar y estimar su contribución a la genética de la característica de interés, dada por los genes contenidos en cada segmento. La contribución se calcula en base a los datos productivos y la información genómica de grupos de animales que constituyen las poblaciones de referencia para estos estudios.

Las herramientas genómicas nos permiten tener una estimación del mérito genético antes de que el animal haya expresado la característica. Esta posibilidad es particularmente interesante para el caso de características que no podemos medir directamente en los reproductores, como es el caso de producción de leche o

calidad de la carne, y en los que es necesario esperar a que exprese su potencial en la progenie. Con la información genómica podemos ganar en tiempo al seleccionar antes. Esto se traduce en un menor intervalo generacional, y por ende, en un mayor progreso genético. La información genómica cumple un rol importante para la estimación del valor genético de características de difícil medición, ya sea por su baja heredabilidad, altos costos asociados a cuantificación, etc. También se calculan valores genómicos para aquellos animales que tienen registros productivos propios y/o de sus antepasados. En este caso la información genómica nos permite estimar con mayor precisión el mérito genético. La mayor precisión alcanzada también se refleja en mayor progreso genético.

**BANCO DE ADN GENÓMICO ANIMAL**

Recientemente el INIA ha puesto en marcha el Banco de ADN genómico animal. El Banco se creó como una iniciativa conjunta del INIA y la ARU en el 2010. Poco después, esta propuesta fue acompañada por la creación del Banco de ADN Lechero por parte de la UdelaR, el INIA y el INML.

El Banco de ADN tiene por definición un claro rol como reservorio de la genética pecuaria utilizada a nivel nacional y es por lo tanto responsable de la gestión, conservación y custodia de las muestras que lo integran.

La Figura 2 ilustra las actividades que se desarrollan y como están relacionadas. Dentro de las tareas del Banco se incluye la supervisión de la toma de las muestras de sangre o tejido y la posterior extracción de ADN. El ADN extraído sigue dos caminos no excluyentes. Parte del ADN es utilizado para obtener la información genómica a través de los SNP, que será utilizada para el cálculo de DEP genómicos. Otra porción del ADN de estas mismas muestras es conservada para usos futuros. Este ADN guardado permitirá, junto a los datos productivos, usar las herramientas nuevas que se generen a nivel nacional o internacional, así como la validación de test de ADN en las condiciones de producción nacional.

Uno de los puntos claves que hacen a la definición del Banco de ADN, y de su proyección en el futuro, son las muestras que serán conservadas. El valor del ADN está dado en gran medida por la información productiva que se posea para esa muestra, ya que la interpretación del significado del código genético que obtenemos a través del genotipado depende de los datos asociados. En este contexto, las poblaciones de referencia para estudios genómicos y selección genómica son claros ejemplos del material fundamental que es importante conservar para el futuro.

El contar con material genético de referencia de las poblaciones nacionales, caracterizado para los caracteres y atributos relevantes a nuestros sistemas de producción y

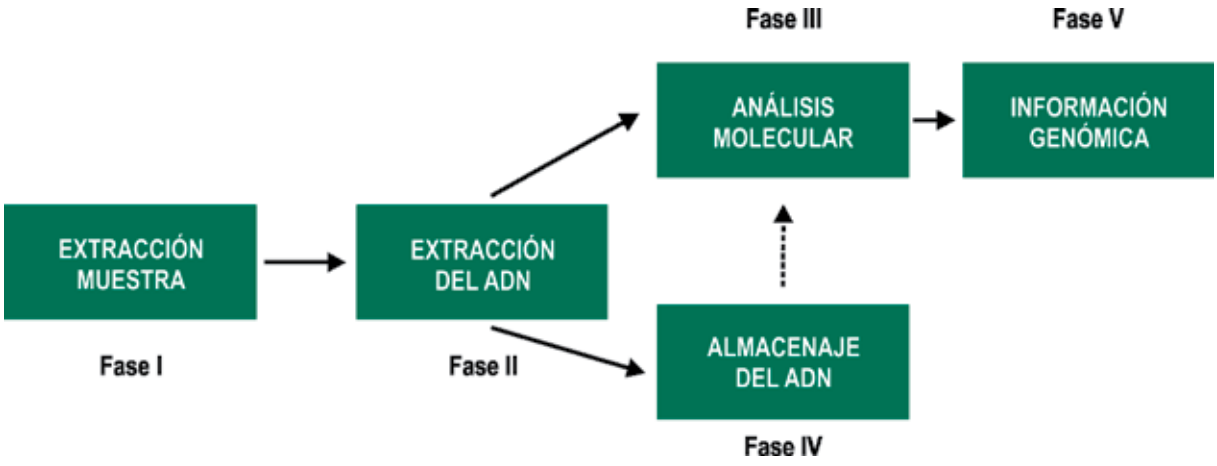



**Figura 2 -** Banco de ADN: fases desde la toma de la muestra a la obtención de la información genómica.

mercados actuales y futuros, nos permitirá hacer el máximo aprovechamiento de herramientas que se generen en el futuro. Asimismo cumplirá un rol muy importante para la validación de tecnología o productos para las poblaciones y condiciones de producción del país.

Es importante destacar que tanto las decisiones sobre el ingreso de muestras, así como su utilización posterior son tomadas por Comisiones, definidas en el marco de los convenios mencionados, las cuales están integradas por representantes de todas las instituciones involucradas.

## DESARROLLO DE UNA PLATAFORMA EN SELECCIÓN GENÓMICA

En forma complementaria a su rol como reservorio de la genética pecuaria nacional, el Banco de ADN cumple un rol muy importante en la implementación de una plataforma orientada al desarrollo y uso de herramientas genómicas en el marco de los programas de mejora genética nacionales. El Banco de ADN surge en un contexto de crecimiento y evolución de los programas de mejora genética y como base de los desarrollos en genómica y selección genómica.

La plataforma es un concepto complejo y dinámico que puede ser abordado desde diferentes ángulos. En la Figura 3 se muestra la estructura posible de la plataforma en la cual se indican los componentes y actores principales, así como el flujo de información y resultados entre ellos. Existe una clara conexión entre los sistemas nacionales de evaluación y la información genómica. El Banco de ADN y su laboratorio, en conexión con las instituciones que realicen el genotipado, son un componente que relaciona las diferentes fases del proceso y a los diferentes actores.

La implementación del Banco de ADN está en marcha en la Unidad Técnica de Biotecnología, bajo la gestión del Lic. Bioquímica Pablo Peraza, así como la plataforma de selección genómica. Hoy en día los proyectos a cargo de los Ing. Agr. Olga Ravagnolo y Gabriel Ciappesoni están enfocados en la aplicación de genómica en la mejora genética de vacunos y ovinos. La Ing. Ravagnolo coordina los estudios de asociación en la raza Hereford del Uruguay, con el objetivo de generar estimaciones de mérito genético incluyendo información genómica. En el caso de ovinos, el Ing. Ciappesoni lidera un proyecto en el uso de herramientas genómicas aplicadas a la resistencia genética a los parásitos gastrointestinales en las razas Corriedale y Merino.

En el marco de estos proyectos ya se cuenta en el Banco de ADN con más de 600 muestras de ADN de toros Hereford y más de 4000 muestras de ADN de las

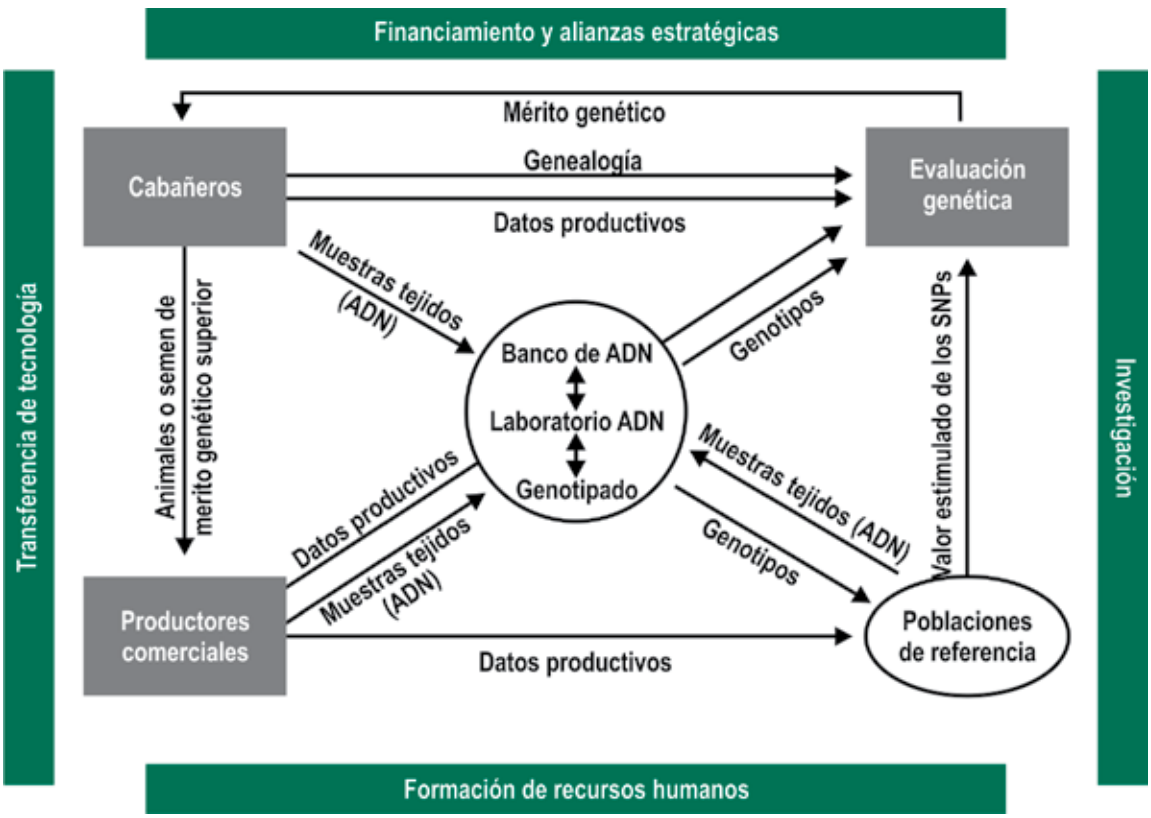
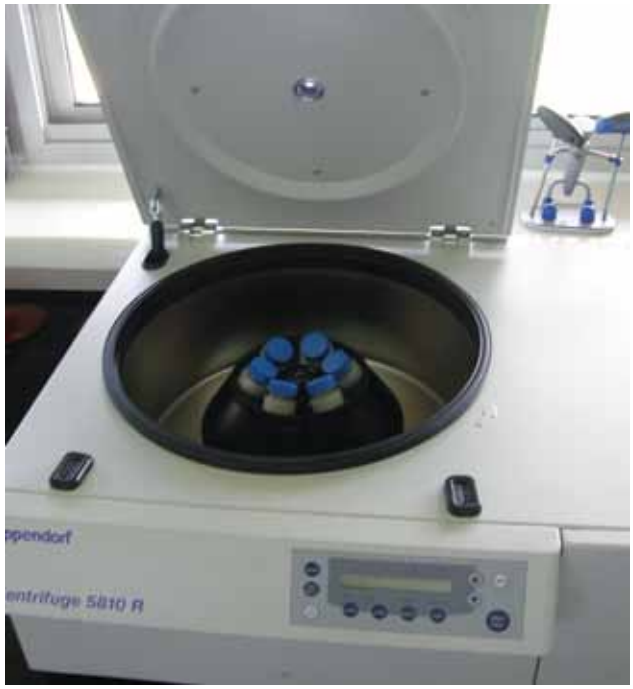



**Figura 3 -** Plataforma en genómica y selección genómica animal.
Adaptado: E. Navajas en Estudio de factibilidad para el desarrollo del Área genómica. ANII, Consultora y Administradora Suizo-Uruguaya, 2010.

razas Corriedale y Merino. Además se están relevando ya otras poblaciones de referencia como el núcleo de Merino Superfino y Ultrafino de la Unidad Experimental "Glencoe" y centrales de prueba de progenie de las razas Corriedale y Texel, así como las líneas experimentales de selección en Corriedale que dirige el SUL. También se están incorporando al Banco muestras de material genético de experimentos orientados a investigar características valiosas, pero de cara y compleja medición, como prolificidad en ovinos y calidad de canal y carne en vacunos. Se cuenta además con más de 1000 muestras experimentales de ganado Holando en el Banco de ADN lechero. Esta plataforma se ve complementada por las contribuciones del Ing. Agr. Ignacio Aguilar quién ha desarrollado métodos de uso de la información genómica en los programas de evaluaciones genéticas que están siendo aplicados a nivel internacional.

La puesta en marcha de estas iniciativas es el resultado del trabajo coordinado de un grupo multidisciplinario en el cual se suman las contribuciones de investigadores y técnicos no sólo de la Unidad de Biotecnología, sino también de los Programas Nacionales de Carne y Lana, y Leche. Son varios los aspectos que hoy se están desarrollando y que requieren del aporte de varias disciplinas, incluyendo biotecnología, genética molecular, mejoramiento genético y bioinformática.

Las contribuciones de otras instituciones y organizaciones como la ARU, el SUL, la UdelaR y las sociedades de criadores de las diferentes razas son fundamentales por la información genómica y productiva brindada así como por los aportes científicos y técnicos.




Cabe destacar dentro del equipo de trabajo a Sara Murchio, Andrea Vergara, Virginia Goldberg, Wanda Iriarte, Nicolás Grasso y Carlos Monzalvo, quienes a través de sus tareas cotidianas han permitido estos avances.

**REFLEXIONES FINALES**

En un mercado mundial favorable para la comercialización de productos pecuarios, Uruguay se encuentra en una situación de privilegio. Fortalecer el posicionamiento del país a nivel regional e internacional es la orientación definida. El gran desafío será la velocidad a la cual se procesan los cambios necesarios para que nuestro país mejore aún más su competitividad y su inserción en el mercado.

La competitividad de cualquier país y de un sector determinado está íntimamente ligada a la capacidad de innovación tecnológica que éstos tengan así como a la adopción generalizada de la misma. La mejora genética es una herramienta fundamental para el aumento de la competitividad de países y sectores, a través del incremento de la productividad, diferenciación y agregado de valor a los productos y procesos. Uruguay no escapa a esta realidad y la competencia entre países, especies y razas se incrementará en un mundo cada vez más globalizado. En este sentido, existen oportunidades y desafíos tecnológicos y comerciales que ya están presentes en el mercado internacional de productos y reproductores. Sin duda, el desarrollo de una plataforma nacional de selección genómica animal, y de un Banco de ADN Genómico Animal en particular, forman parte de una estrategia de generación de competitividad que pone al Uruguay en una situación de vanguardia.

# COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO Y CALIDAD DE LA CARNE PARA CONSUMO FRESCO EN CERDOS CASTRADOS Y ENTEROS*

[1] Ing. Agr. (MSc) Gustavo Capra
[2] Ing. Agr. Ana Echenique

[1] INIA Las Brujas
[2] CNFR

## INTRODUCCIÓN

El objetivo del ensayo fue determinar la incidencia del sexo (macho entero vs. macho castrado) sobre el comportamiento físico y la calidad de la carne obtenida para consumo fresco, tanto desde el punto de vista nutricional como organoléptico. Con este fin se llevó a cabo un estudio comparativo bajo dos sistemas de alimentación (ración balanceada con y sin acceso a pasturas) en instalaciones de INIA Las Brujas.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Tratamientos

En el ensayo se estudió el efecto del sexo (macho entero / macho castrado) y del acceso al pastoreo (con acceso al pastoreo / sin acceso a pastoreo).

A partir de dicho diseño quedaron definidos cuatro tratamientos:

- Tratamiento 1 (testigo): Macho castrado sin acceso a pasturas
- Tratamiento 2: Macho castrado con acceso a pasturas
- Tratamiento 3: Macho entero sin acceso a pasturas
- Tratamiento 4: Macho entero con acceso a pasturas

Cada tratamiento constó de tres repeticiones, contando cada repetición con 4 animales.

El sistema de alimentación fue a voluntad hasta los 60 kg y a partir de ese peso se controló el suministro de acuerdo a la escala propuesta por INRA (Henry et al., 1988) en base a la evolución del peso vivo.

En los tratamientos con acceso al pastoreo, éste fue libre y el manejo del mismo se realizó mediante franjas, delimitadas por cerco eléctrico.

### Animales

Fueron seleccionados e identificados mediante caravanas 48 cerdos (24 machos castrados y 24 machos enteros) con un peso vivo de 26,33 ± 2,41kg, provenientes de un establecimiento comercial de Tala (Canelones).

* Trabajo ejecutado en el marco del Proyecto FPTA 220

El tipo genético de los animales fue una cruza asistemática, con diferentes porcentajes de Landrace, Large White y Duroc Jersey.

**Raciones balanceadas**

Se utilizaron a lo largo del ciclo de crecimiento dos tipos de raciones balanceadas comerciales:

a) ración de iniciación con 22% de proteína bruta en base seca, suministrada desde el inicio del ensayo hasta alcanzar los 60 kg de peso vivo y b) ración de terminación, con 17,7% de proteína bruta en base seca, suministrada a partir de los 60 kg de peso vivo hasta obtener el peso de faena previamente definido (100±5 kg).

**Pasturas**

Las pasturas a las que tuvieron acceso los animales de los tratamientos 2 y 4 tenían dos años de sembradas y estaban compuestas por trébol rojo (*Trifolium pratense*) y trébol blanco (*Trifolium repens*).

**Instalaciones**

Fueron utilizados cobertizos móviles de madera de 10 $m^2$ de superficie techada, sobre piquetes de 800 $m^2$ (con pastura) y de 300 $m^2$ (sin pastura), dependiendo del tratamiento (con y sin acceso al pastoreo, respectivamente).

Los bebederos empleados fueron tipo chupete (uno por refugio) y como comederos se usaron bateas de hormigón (30 cm/animal).

**Determinaciones de performance física**

Se determinó el consumo diario de ración balanceada y se realizaron pesadas semanales donde se registró en forma individual la evolución de peso vivo. A partir de la ganancia de peso y del consumo de alimento, se estimó el índice de conversión de la ración balanceada para cada tratamiento. No se midió el consumo de forraje.

**Determinaciones de calidad de carcasa, carne y grasa**

Se determinó el peso vivo a la faena, el peso de la canal en segunda balanza, la circunferencia del pernil, el ancho del músculo en el punto M, el largo de la canal, el espesor de grasa dorsal en dos puntos, el área del ojo del lomo, el contenido de grasa intramuscular en el músculo Longissimus dorsi y la composición de la grasa subcutánea.

**Evaluación sensorial**

La evaluación sensorial de la carne se llevó a cabo en el Laboratorio Tecnológico del Uruguay, en un ensayo con un panel de 50 consumidores. Se comparó la carne proveniente de cerdos machos castrados y machos enteros, evaluando atributos de olor, sabor, terneza y jugosidad en costillas. Para ello se utilizaron secciones del espinazo obtenidas a nivel de la 10ª costilla. Las mismas se cocinaron a la plancha hasta alcanzar una temperatura de 70ºC en su interior. Al panel se ofrecieron porciones cúbicas de 2cm de lado y se utilizó una escala hedónica de nueve puntos (1-Me disgusta muchísimo a 9-Me gusta muchísimo).

**RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

A nivel de performance física, se registraron diferencias significativas en la ganancia diaria de peso ($P<0.01$) entre los sexos, presentando una mayor velocidad de crecimiento los machos castrados (Cuadro 1).

**Cuadro 1 -** Parámetros de performance física

| Performance física | Sexo (S) | | Acceso a pastura (AP) | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Macho entero | Macho castrado | Sin acceso | Con acceso | S | AP |
| **Peso inicial (kg)** | 26,30 | 26,40 | 26,20 | 26,50 | NS | NS |
| **Peso de faena (kg)** | 101,39 | 101,20 | 101,62 | 100,97 | NS | NS |
| **Ganancia diaria de peso (kg/dia)** | 0,583 | 0,613 | 0,604 | 0,602 | P<0.05 | NS |
| **Índice de conversión** | 4,25 | 4,39 | 4,31 | 4,31 | NS | NS |

En relación al acceso a pasturas no se hallaron diferencias significativas entre tratamientos a nivel de los parámetros de performance física.

Fue verificada una interacción estadísticamente significativa entre el sexo y el acceso a pastoreo para la ganancia diaria de peso. Con acceso a pastoreo no se verificaron diferencias significativas entre machos enteros y machos castrados, según se observa en el Cuadro 2.

Las pasturas como complemento de la dieta podrían estar aportando un mejor balance de nutrientes, básicamente a nivel de proteínas, vitaminas, minerales y otros factores no identificados, que habrían atenuado las diferencias entre machos enteros y castrados.

En relación a los parámetros de calidad de canal y carne, se registraron diferencias significativas a nivel de contenido graso entre machos enteros y castrados.

En este sentido, los machos enteros presentaron un menor espesor de grasa dorsal (P<0.0001) y un menor contenido de grasa intramuscular, a nivel del M. Longissimus dorsi (Cuadro 3).

En un ensayo anterior, realizado en INIA Las Brujas con cerdos cruza Pampa x Duroc, también se había constatado un menor contenido de grasa intramuscular en los machos enteros que en los castrados (4,25 ± 0,23 vs. 6,18 ± 0,78, P<0,01), pero no se verificaron diferencias significativas en el espesor de grasa dorsal medido en tres puntos, ni en el rendimiento de los cortes valiosos. Desde el punto de vista de la composición de la grasa subcutánea, el acceso al pastoreo determinó una mayor proporción de ácido linolénico (C18:3, n-3). Las pasturas, dependiendo de las especies que las componen, presentan en su perfil lipídico entre un 30 y un 40% de ácido ά-linolénico, por lo que dicho aporte se vio reflejado en la composición química de la grasa subcutánea. Si bien la magnitud de la diferencia es pequeña, es un aporte positivo desde el punto de vista de la salud humana, ya que son muy escasas las fuentes alimentarias con importante contenido de ácidos grasos omega-3.

**Cuadro 2 -** Interacción sexo por acceso al pastoreo para velocidad de crecimiento

| Ganancia diaria de peso | Con acceso a pasturas | Sin acceso a pasturas |
|---|---|---|
| **Castrado** | 0,613 a | 0,628 a |
| **Entero** | 0,588 ab | 0,577 b |

**Cuadro 3 -** Parámetros de calidad de canal y carne

| Parámetros de calidad de canal y carne | Sexo (S) | | Acceso a pastura (AP) | | Nivel de significación | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Macho entero | Macho castrado | Sin AP | Con AP | S | AP | Interacción S x AP |
| **Espesor de grasa dorsal (mm)** | 11,06 | 19,72 | 15,77 | 15,39 | P<0.0001 | NS | NS |
| **Espesor de músculo M (mm)** | 86,69 | 84,96 | 85,17 | 86,40 | NS | NS | NS |
| **Largo de res (mm)** | 817 | 821 | 817 | 825 | NS | NS | NS |
| **Circunferencia de jamón (cm)** | 71,1 | 70,8 | 70,9 | 71,0 | NS | NS | NS |
| **Área de ojo de lomo (cm²)** | 41,0 | 40,5 | 42,0 | 40,0 | NS | NS | NS |
| **% Grasa Intramuscular** | 2,76 | 3,39 | 2,91 | 3,22 | P<0.05 | NS | NS |

El efecto del sexo de los animales determinó diferencias significativas en la composición de la grasa de cobertura, a nivel de algunos de los ácidos grasos saturados (C18:0, C20:0), monoinsaturados (C18:1) y poliinsaturados (C18:2) y en la suma total de cada grupo.

Los machos castrados presentaron un mayor porcentaje de ácidos grasos saturados y monoinsaturados que los machos enteros. Estos últimos alcanzaron valores significativamente superiores de Acido Linoleico (C18:2, n-6); el valor promedio obtenido para este ácido graso se halla por encima del máximo recomendado para asegurar una aceptable estabilidad oxidativa de los lípidos, por lo que es esperable una menor vida útil de la carne y de los productos que se obtengan a partir de ésta.

Sensorialmente no se registraron diferencias estadísticamente significativas entre la carne de machos enteros y machos castrados. El panel de consumidores no encontró diferencias significativas en olor, sabor, terneza y jugosidad entre ambos tipos de animales (Cuadro 4).

## CONCLUSIONES

En términos generales, la mayor ventaja de utilizar machos enteros frente a los castrados radicó en la obtención de canales y carne con menor contenido graso. De todas formas, los machos castrados se ubicaron en valores satisfactorios para dichos atributos.

Los resultados de la evaluación sensorial no muestran rechazo de los consumidores por la incidencia de aroma o sabor indeseable en la carne procedente de los machos enteros. La presencia de “olor sexual” (“boar taint”) en la carne de cerdos no castrados, es una característica negativa, ampliamente analizada en la bibliografía internacional, pero que en este caso no fue confirmada por la respuesta del panel.

Desde el punto de vista nutricional, si bien se obtuvieron diferencias significativas en la composición de la grasa subcutánea entre machos enteros y castrados, la magnitud de las mismas no ofrece relevancia.

En el transcurso del ensayo se constataron mayores dificultades de manejo de los cerdos enteros (mayor nerviosismo, confrontaciones y permanentes intentos de monta entre los compañeros de grupo, dificultades de mantenerlos contenidos por el hilo eléctrico), que fueron agudizándose a medida que se aproximaba el peso de faena. Probablemente estas características del comportamiento de los machos enteros anularon las ventajas teóricas de mayor velocidad de crecimiento y mayor eficiencia de conversión del alimento que se les atribuye con respecto a los castrados, lo que se reflejó en la evolución del peso vivo en las últimas etapas de la fase de engorde. Por estos motivos optamos por recomendar la castración de los cerdos destinados a engorde en sistemas de producción a campo.

**Cuadro 4 -** Resultados de la evaluación sensorial

| | ATRIBUTOS | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Olor | Sabor | Terneza | Jugosidad |
| **Macho castrado** | 6,5 | 6,6 | 5,6 | 5,1 |
| **Macho entero** | 6,2 | 6,3 | 6,3 | 5,7 |

ά =0.05

# VALOR NUTRITIVO PARA CERDOS DE LA ARVEJA FORRAJERA

[1] R. Bauza , [2] G. Capra , [3] C. Bratschi
[1] Facultad de Agronomía, [2] INIA Las Brujas, [3] Facultad de Agronomía- Técnico contratado para esta investigación

## INTRODUCCIÓN

La producción de variedades de arveja (*Pisum sativum*) especialmente seleccionadas para ser destinadas a alimentación animal está relativamente extendida en Canadá, norte de Estados Unidos, Australia y Europa. En Europa, el uso de arveja con alto contenido proteico tiene importante difusión en la alimentación animal, como una alternativa a la harina de soja, siendo Francia el principal productor y consumidor europeo.

En Uruguay la introducción de la arveja forrajera data del año 2007, habiéndose realizado experiencias de cultivo en rotación con soja. Por ser tolerante a las bajas temperaturas para su germinación y crecimiento, la arveja es una leguminosa de ciclo invierno-primaveral, coincidiendo con los cereales del mismo ciclo. Parte de su interés radica en que cubre el suelo durante el invierno, dejándolo libre para una siembra de segunda antes que la cebada y con un rastrojo de mejor calidad. Como aspecto limitante se señala su baja tolerancia a la saturación de agua del suelo en el proceso de germinación; por lo que para su implantación se recomiendan suelos con buen drenaje y escurrimiento. Los rendimientos obtenidos en Uruguay son del orden de 2500 kg/ha.

En el marco de un acuerdo de trabajo entre la empresa Greising y Elizarzú y la Facultad de Agronomía, con la colaboración de INIA Las Brujas, se realizó la caracterización del valor nutricional de arveja forrajera de la variedad Tucker como alimento para cerdos en engorde, mediante la realización de un estudio en fases que incluyó la determinación de su composición química, la evaluación del aporte de nutrientes digestibles y la realización de un ensayo de comportamiento productivo con dos niveles de inclusión de arveja. El estudio culminó con la evaluación de las características de la canal en el matadero y en el desosado.

## COMPOSICIÓN QUÍMICA

Mediante análisis en el Laboratorio de Nutrición Animal de Facultad de Agronomía se determinó la composición química de muestras representativas de arvejas. Se analizó el contenido de Materia Seca (MS), Materia Orgánica (MO), Proteína Cruda (PC), Fibra Detergente Neutro (FDN) y Extracto al Éter (EE). A partir de esta información, utilizando ecuaciones basadas en el calor de combustión se estimó la Energía Bruta (EB).

**Cuadro 1 -** Composición química de la arveja forrajera Tucker

| | Resultados en Base Seca | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| MS % | Cen % | PC % | FDN % | EE % | IAU | EB Mcal/kg |
| 86.58 | 2,94 | 24,14 | 35,04 | ---- | 0,07 | 4,42 |

Datos obtenidos en Laboratorio de Nutrición Animal de Facultad de Agronomía

Los resultados se presentan en el Cuadro 1, mostrando que el contenido de Proteína Cruda se encuentra dentro de los rangos establecidos en información procedente de otros países. El bajo contenido de extracto al éter también es consistente con resultados obtenidos en otras latitudes.

Este bajo nivel de aceites tiene dos consecuencias favorables para su utilización en alimentación porcina: la mayor facilidad de conservación luego de molido, al no existir grasas que se oxiden y, por otra parte, el menor riesgo de producción de canales porcinas con grasas blandas, ya que la grasa que se sintetice lo hará a partir de carbohidratos con mayor grado de saturación.

Se deduce que el porcentaje de Carbohidratos Solubles es del orden de 38%, siendo, de acuerdo a la bibliografía en su mayor parte almidón, con bajo contenido de Carbohidratos no amiláceos. Por otra parte, es de destacar el bajo contenido de factor antitripsina, señalado por el bajo nivel del Índice de Ureasa (IAU), que permite su utilización en la alimentación de monogástricos sin la necesidad de realizar un proceso de desactivación mediante calentamiento.

## EVALUACIÓN DEL APORTE EN NUTRIENTES DIGESTIBLES PARA EL CERDO

Mediante prueba de digestibilidad in vivo, utilizando cerdos cruza Large White x Landrace de 40 kg de peso vivo, procedentes de INIA Las Brujas, se determinó el coeficiente de digestibilidad de los nutrientes, la concentración en proteína digestible, y energía digestible de las muestras en estudio, así como el valor biológico y el valor proteico neto de las dietas.

El estudio se realizó en la sala de digestibilidad y metabolismo de la Estación de Montevideo de la Facultad de Agronomía, evaluando la digestibilidad de la arveja por el sistema de sustitución parcial de los componentes de la dieta (maíz y harina de soja) por 2 niveles de inclusión de arveja: 20 y 40%. Se definieron 3 dietas isoproteicas e isoenergéticas en EB (Cuadro 2):

D0: dieta testigo, sin inclusión de arveja
D20: con 20% de inclusión de arveja
D40: con 40% de inclusión de arveja

**Cuadro 2 -** Composición porcentual de las dietas experimentales utilizadas en la prueba de digestibilidad y performance.

| **Ingredientes %** | D0 | D20 | D40 |
|---|---|---|---|
| Maíz | 69,3 | 59,4 | 45,8 |
| H. Soja | 28,0 | 18,0 | 11,5 |
| Arveja | ----- | 20.0 | 40.0 |
| Sal | 0,5 | 0,5 | 0,5 |
| Fosfato dicálcico | 2,0 | 2,0 | 2,0 |
| Concentrado Vit Min | 0,2 | 0,2 | 0,2 |
| **Resultados de análisis, en base seca** | | | |
| Materia seca % | 87,83 | 87,44 | 87,64 |
| Cenizas % | 4,06 | 4,04 | 4,49 |
| Proteína Cruda % | 20,58 | 20,45 | 20,28 |
| Fibra Detergente Neutro % | 13,72 | 15,2 | 14,86 |
| Extracto al Éter % | 2,16 | 3,17 | 3,56 |
| Energía Bruta Mcal/kg MS | 4,43 | 4,48 | 4,48 |

**Cuadro 3 -** Resultados de la prueba de digestibilidad y metabolismo proteico

| | D0 | D20 | D40 |
|---|---|---|---|
| **Digestibilidad** | | | |
| **Dig MS %** | 89,23 | 88,01 | 88,56 |
| **Dig. MO %** | 90,31 | 89,02 | 89,82 |
| **Dig. PC %** | 87,96 | 87,20 | 88,05 |
| **Dig. Energía %** | 89,48 | 88,35 | 89,01 |
| **Valor Proteico** | | | |
| **Valor Biológico %** [1] | 61,74 | 58,86 | 52,73 |
| **Valor Proteico Neto %** [2] | 54,28 | 49,32 | 46,72 |

[1] Proporción de la proteína digerida que es retenida por el animal
[2] Proporción de la proteína consumida que es retenida por el animal

La observación de las fórmulas porcentuales de las raciones permite concluir que la arveja reemplaza en partes prácticamente iguales al maíz y a la harina de soja, confirmando su carácter de alimento proteico con alto contenido energético.

Este punto es importante al momento de llegar a una definición del precio que estarían dispuestos a pagar los productores que lo utilicen como alimento.

Los resultados de la prueba de digestibilidad y metabolismo (Cuadro 3) indican que dietas conteniendo arveja, tanto al 20 como al 40%, no presentaron diferencias en la digestibilidad de las fracciones estudiadas con respecto a la dieta testigo.

Con respecto al valor proteico los resultados no muestran diferencias significativas, si bien se observa una tendencia a disminuir cuando se incrementa el nivel de inclusión de arveja. Este resultado puede estar asociado a la composición en aminoácidos de la proteína de la arveja, con menor contenido en metionina y triptófano que la soja. Hay que tener en cuenta que las dietas fueron formuladas para que resultaran isoproteicas, pero no se realizó ajuste del balance de aminoácidos.

En el Cuadro 4 se presenta el aporte en nutrientes digestibles de la arveja, estimados a partir de los resultados de digestibilidad de las dietas. Se concluye que la utilización por el cerdo de los nutrientes de la arveja es similar a la de los alimentos utilizados habitualmente en la formulación de raciones para esta especie. Por otra parte, no se observaron dificultades por parte de los cerdos en la aceptación y consumo de dietas con altos contenidos de arveja.

## PERFORMANCE PRODUCTIVA DE CERDOS EN ENGORDE CON DOS NIVELES DE INCLUSIÓN DE ARVEJA FORRAJERA

En la Estación de Pruebas de Facultad de Agronomía se evaluó la respuesta productiva de cerdos entre 50 y 105 kg de peso vivo a la inclusión de 2 niveles de arveja forrajera en comparación con el testigo formulado en base a maíz y soja, en raciones isoproteicas e isoenergéticas.

Se evaluaron las mismas dietas utilizadas en la prueba de digestibilidad, cuyos datos de composición porcentual y química se presentaron en el Cuadro 2:

D0: testigo, sin inclusión de arveja
D20: con 20% de inclusión de arveja
D40: con 40% de inclusión de arveja

Se utilizó un total de 24 cerdos provenientes de la Unidad Experimental de Producción Porcina de INIA, distribuidos al azar, 8 en cada tratamiento. Los animales estuvieron alojados en bretes individuales, disponiendo de agua potable a voluntad mediante bebederos automáticos y recibiendo diariamente una

**Cuadro 4 -** Digestibilidad y aporte en nutrientes digestibles de la arveja forrajera

| | |
|---|---|
| **Dig. MS %** | 85,34 |
| **Dig. Energía %** | 86,05 |
| **ED Mcal/ kg MS** | 3,79 |
| **Dig. PC %** | 85,18 |
| **PD % base seca** | 20,64 |

**Cuadro 5 -** Resultados de performance productiva

| | D0 | D20 | D40 |
|---|---|---|---|
| **Ganancia diaria** *(g/día)* | 884 ± 89 | 797 ± 50 | 837 ± 59 |
| **Índice Conversión** *(kg alimento/ kg ganancia)* | 3,09 ± 0,311 | 3,46 ± 0,22 | 3,30 ± 0,31 |
| **Costo de alimentación *** *($/kg)* | 18,70 | 20,70 | 19,90 |

* Se tomó el precio de la arveja como (precio del maíz x 0.6) + (precio h. soja x 0.4)

cantidad controlada de alimento, de acuerdo a una escala de alimentación determinada en función del peso vivo.

Se evaluaron las performances en términos de velocidad de crecimiento, consumo de ración e índice de conversión del alimento. Con la información obtenida se realizó una estimación de costos de alimentación por kg de ganancia para cada una de las dietas estudiadas.

Los resultados de comportamiento productivo no difieren estadísticamente entre dietas.

Se destacan las buenas performances obtenidas con todos los tratamientos.

El testigo es una ración con buen balance nutricional que permite expresar el potencial de los animales y que permite poner a prueba la calidad de las dietas en estudio. El consumo de las raciones conteniendo arveja no presentó dificultades, siendo aceptadas inmediatamente por los animales.

La tendencia hacia menores performances observada en las dietas con arvejas, que coincide con la misma tendencia de los valores de calidad proteica, son atribuibles al menor aporte de la arveja en aminoácidos azufrados y triptófano con respecto a la harina de soja. Las dietas utilizadas en el ensayo fueron muy simplificadas, con el objetivo de facilitar la detección de diferencias en digestibilidad o valor proteico del alimento en estudio.

Se considera que para completar el estudio del valor nutricional de la arveja, ya demostrada su aceptación y digestibilidad por los cerdos, sería recomendable realizar una prueba de comportamiento donde se realice un mejor ajuste del balance en aminoácidos mediante la inclusión de suplementos proteicos complementarios (harina de canola o de girasol) y/o aminoácidos sintéticos.

## RENDIMIENTO A LA FAENA Y CARACTERÍSTICAS DE LA CANAL

Finalizada la prueba de performance, los cerdos fueron faenados en matadero habilitado, registrando el peso en segunda balanza para determinar rendimiento en caliente. En la planta de desosado se midió largo de res y espesor de grasa dorsal y se determinó el rendimiento porcentual en los cortes carniceros de importancia: jamón, paleta, espinazo, asado y bondiola. Los resultados se presentan en el Cuadro 6.

Los animales consumiendo dietas con arveja tuvieron mayor rendimiento a la faena que los de la dieta testigo. Para el resto de las características evaluadas no existieron diferencias entre tratamientos. Se destaca el bajo espesor de grasa dorsal y el alto rendimiento en cortes carniceros en todos los tratamientos, producto por un lado del potencial genético de los animales y de las raciones que permitieron su expresión.

## CONCLUSIONES

• La arveja forrajera var. Tucker no presenta contenidos de factores antinutricionales que requieran un tratamiento previo a su utilización por los cerdos.

• El nivel de Proteína Cruda está dentro de los valores que establece la bibliografía, intermedio entre la harina de soja y los granos de cereales.

• Es consumida sin problemas por los cerdos.

• Las dietas conteniendo arveja, tanto al 20 como al 40% de inclusión no presentaron diferencias en la digestibilidad de las fracciones estudiadas con respecto a la dieta testigo.

• El valor biológico de la proteína de dietas conteniendo arveja es algo inferior al de una dieta con maíz/harina de soja, atribuible al menor aporte en aminoácidos azufrados de la proteína de la arveja.

• Las performances obtenidas con dietas conteniendo niveles de 20 o 40% de arveja no difirieron de una dieta testigo en base a maíz y soja.

• Los cerdos que recibieron dietas con arveja no presentaron diferencias en las características de la canal con respecto a la dieta testigo.

• Los resultados obtenidos en cuanto al potencial de la arveja forrajera en la alimentación de cerdos son muy auspiciosos; la efectiva incorporación de este ingrediente a la dieta de los porcinos en Uruguay dependerá del comportamiento agronómico del cultivo en nuestras condiciones y del precio que finalmente se establezca para el producto en el mercado.

• Considerando el valor nutricional de la arveja, un precio razonable del producto como ingrediente de raciones para cerdos debería ubicarse en el entorno de la media entre el precio del maíz y el de la harina de soja.

**Cuadro 6 -** Rendimiento en caliente, características de la canal y rendimiento en cortes valiosos

| Característica | D0 | D20 | D40 |
|---|---|---|---|
| Rendimiento en caliente (%) | 75,7 ± 1,99 a | 78,42 ± 1,90 b | 77,91 ± 1,76 b |
| Largo de res (cm) | 82,53 ± 3,65 | 81,63 ± 2,34 | 82,49 ± 1,96 |
| Espesor de grasa dorsal (mm) | 21,36 ± 5,40 | 20,03 ± 5,48 | 22,46 ± 4,32 |
| Pernil % (1) | 24,61 ± 0,83 | 25,03 ± 0,80 | 25,43 ± 1,26 |
| Paleta % (2) | 11,61 ± 1,11 | 11,03 ± 1,17 | 11,14 ± 1,38 |
| Espinazo % (1) | 16,73 ± 1,06 | 17,10 ± 1,22 | 11,14 ± 1,62 |
| Asado % (1) | 13,67 ± 0,52 | 14,34 ± 0,55 | 13,94 ± 0,63 |
| Bondiola (2) | 3,69 ± 0,39 | 3,98 ± 0,44 | 3,75 ± 0,49 |

(1) cortes con hueso, (2) solo pulpa
a, b Letras diferentes dentro de la misma fila indican diferencias significativas entre tratamientos (P>0.05)

# MEZCLAS FORRAJERAS RAIGRÁS MÁS LEGUMINOSAS: Ventajas y limitantes

Ing. Agr. (MSc) Francisco A. Formoso

Programa Nacional de Pasturas y Forrajes
Investigador de INIA (periodo 1973-2009)

## INTRODUCCIÓN

Las siembras de pasturas se realizan fundamentalmente en el otoño, momento en el cual se definen las mezclas forrajeras a utilizar. Uno de los principales objetivos que se priorizan por asesores y productores, generalmente es gastar la menor cantidad de dinero en semillas. En este marco, desde hace muchas décadas, se siembran tanto en establecimientos lecheros como de ganadería de carne, mezclas forrajeras compuestas por raigrás de ciclo corto, tipo 'Estanzuela 284' o similar, o de ciclo largo, tipo 'INIA Titán' o equivalente, con trébol rojo, y blanco, con o sin lotus (*Lotus corniculatus*). Esto le permite a los empresarios invertir inicialmente menos dinero, al sustituir la gramínea perenne, tipo festuca o dactylis, por raigrás anual. Sin embargo, el costo del kilo de materia seca producido y utilizado por animales debería ser la variable más importante para hacer cálculos económicos y definir la rentabilidad de las opciones tecnológicas existentes.

Entonces, la pregunta que deberían formularse asesores técnicos y productores es: ¿realmente las mezclas en base a raigrás anual más leguminosas, son las que originan los menores costos del kilo de materia seca producido en los establecimientos?.

Este trabajo analiza las ventajas y las limitantes que deberían ser consideradas cuando se analiza el menú de alternativas forrajeras para definir las rotaciones forrajeras.

## COSTOS INICIALES DE SEMILLA

El costo de un verdeo de raigrás de ciclo corto o largo sembrado entre 10 y 30 kg/ha se ubica entre un costo mínimo de U$$ 15/ha hasta un máximo de U$$ 40/ha. La siembra de 10 -12 kg/ha de festuca o dactylis implica inversiones de U$$ 45 a 66/ha; es decir, se requieren montos superiores de dinero comparativamente con raigrás. Esta diferencia monetaria es uno de los factores que condiciona las decisiones sobre la composición de la mezcla forrajera a utilizar en el momento de la siembra de praderas con raigrás.

## PRECOCIDAD Y PRODUCCIÓN DE FORRAJE AL PRIMER AÑO

Otro factor que pesa en la toma de decisiones es la necesidad de cubrir los requerimientos invernales de los animales con pastoreo. En el Cuadro 1 se verifica que en general las opciones de mayor precocidad en la entrega de forraje en los dos primeros cortes, se cuantifi-

**Cuadro 1 -** Producción de forraje (kg MS/ha) de gramíneas correspondientes al primer más segundo corte para diversas mezclas sembradas en otoño.

| Leguminosas y densidades (kg/ha) | Raigrás Estanzuela 284 | Raigrás INIA Titán | Cebadilla INIA Leona | Festuca Estanzuela Tacuabé | Dactylis INIA LE Oberón |
|---|---|---|---|---|---|
| Trébol Rojo (8) | 2416 | 1336 | 599 | 581 | 279 |
| Trébol Blanco (1) | 2138 | 1153 | 659 | 746 | 371 |
| Alfalfa (12) | 2131 | 1071 | 676 | 113 | 45 |
| T. Blanco (1) + Lotus (8) | 2398 | 1156 | 902 | 631 | 340 |
| T. Blanco (2) + Lotus (12) | 1781 | 613 | 983 | 580 | 411 |
| Medias | 1945 | 1107 | 836 | 489 | 314 |

Azul= rendimientos entre 100 y 90% del máximo. En rojo= rendimientos entre 89.9 y 80% del máximo. $MDS_{5\%}$ = 221

can en los dos cultivares de raigrás anual evaluados, 'Estanzuela 284' e 'INIA Titán', presentando las opciones con gramíneas perennes rendimientos inferiores. Las leguminosas cuyos resultados se presentan en este trabajo son trébol rojo 'Estanzuela 116', trébol blanco 'Estanzuela Zapicán', lotus 'INIA Draco' y alfalfa 'Estanzuela Chaná'.

Al considerar la producción de forraje acumulada en cuatro cortes realizados en el primer año, los rendimientos de forraje siguen el mismo padrón: mayores producciones en las mezclas de los dos cultivares de raigrás, en los cuatro primeros cortes o en el primer año (Cuadro 2). Ambos cultivares de raigrás en el primer año aportan forraje sólo en cuatro cortes, mientras que las gramíneas bianuales o perennes se evaluaron cinco veces.

Los aportes de las gramíneas perennes en el rendimiento de las mezclas forrajeras deberían considerarse en períodos de 2 a 5 años. Dado que los cultivares de raigrás utilizados son anuales, desde segundo año en adelante los rendimientos de las mezclas sembradas con raigrás se explican por las contribuciones de las leguminosas y en menor medida por su re-siembra, en tanto las gramíneas perennes aportan cantidades superiores de forraje en cinco años (Cuadro 3).

En períodos de dos a cinco años, se verifica que los aportes mínimos a las mezclas corresponden a los raigrases (Cuadro 3), razón por la cual, si se consideran períodos de amortización de las mezclas de 2 a 5 años, los aportes de las gramíneas perennes y leguminosas son superiores a los de raigrás, aspecto que finalmente determina un menor costo del kg de materia seca producido por las gramíneas perennes.

**Cuadro 2 -** Producción de forraje de gramíneas (kg MS/ha) promedio de 14 mezclas en los cuatro primeros cortes posiembra 26/8+27/9+8/11+6/12, y total en el primer año.

| **Mezclas** | Raigrás Estanzuela 284 | Raigrás INIA Titán | Cebadilla INIA Leona | Festuca Estanzuela Tacuabé | Dactylis INIA LE Oberón |
|---|---|---|---|---|---|
| Medias (4 cortes) | 2620 | 2409 | 2436 | 1497 | 1186 |
| Medias (Total primer año) | 2620 | 2409 | 2811 | 1607 | 1380 |

**Cuadro 3 -** Contribuciones de gramíneas y leguminosas en los rendimientos acumulados de forraje (kg MS/ha) en diferentes años (promedio en mezclas).

| Años | 1+2 | 1+2+3 | 1+2+3+4 | 1+2+3+4+5 |
|---|---|---|---|---|
| Dactylis | 6261 | 11743 | 15768 | 18771 |
| Festuca | 3232 | 5339 | 6251 | 7970 |
| Raigrás | 3650 | 4866 | 5778 | 6508 |
| T. Blanco | 4373 | 7983 | 9843 | 11960 |
| Lotus | 3200 | 5751 | 7514 | 9350 |
| Alfalfa | 3170 | 5928 | 7569 | 9394 |

## PASTOREO DEL PRIMER AÑO EN MEZCLAS DE RAIGRÁS MÁS LEGUMINOSAS

Raigrás, por tratarse de una especie anual, presenta una capacidad de crecimiento inicial superior al de las gramíneas bianuales y perennes y al de las leguminosas tradicionales.

El raigrás 'Estanzuela 284' superó en 6 veces el crecimiento inicial de trébol rojo 'Estanzuela 116', mientras que 'INIA Titán' presentó una tasa de crecimiento inicial cuatro veces superior a trébol rojo (Formoso, 2011).

Con esta disparidad en las tasas de crecimiento iniciales se verifica que, cuando raigrás tiene altura suficiente para realizar los primeros pastoreos, las leguminosas como trébol rojo y blanco, lotus y alfalfa, así como las gramíneas perennes, son muy pequeñas. Estas diferencias determinan que el pisoteo de bovinos pastoreando raigrás, elimine una importante proporción de plántulas de leguminosas o gramíneas perennes, especialmente en períodos húmedos (Cuadro 4).

Los pastoreos de las mezclas de las distintas leguminosas con raigrás 'Estanzuela 284' fueron realizados en invierno y primavera, en los meses de junio-julio-agosto y octubre, que se comparan con los resultados de la situación con cortes, sin pastoreo. La muerte de leguminosas por pisoteo determina rendimientos inferiores de forraje a partir del verano del primer año en adelante.

## EFECTOS DE LA COMPETENCIA DEL RAIGRÁS SOBRE LAS LEGUMINOSAS

La capacidad de crecimiento superior del raigrás sobre las leguminosas, determina un efecto competitivo importante sobre las mismas, siendo éste muy superior cuando en las mezclas se utilizan altas densidades de un cultivar de raigrás de ciclo largo, tipo 'INIA Titán' o similar. El raigrás de ciclo largo tiene muy altas tasas de crecimiento en primavera, que determinan que las leguminosas acompañantes de la mezcla queden debilitadas al ingresar al verano y puedan morir.

**Cuadro 4 -** Densidad de las leguminosas (número de plantas/m$^2$) a fines de octubre bajo pastoreo en comparación con manejo de cortes sin pastoreo.

| Especies | Pastoreo | Con cortes |
|---|---|---|
| Trébol blanco 'Estanzuela Zapicán' | 46 | 187 |
| Trébol rojo 'Estanzuela 116' | 132 | 279 |
| Lotus 'INIA Draco' | 65 | 198 |
| Alfalfa 'Estanzuela Chaná' | 33 | 166 |

**Cuadro 5 -** Nivel de enraizamiento de trébol blanco, Estanzuela Zapicán, y Lotus corniculatus, INIA Draco, en los 10 cm superiores del perfil de suelo (kg MS/ha), en función de la competencia ejercida por raigrás de ciclo corto 'Estanzuela 284' y largo 'INIA Titán'.

| | | Peso de raíces (kg MS/ha) | | |
|---|---|---|---|---|
| Tipo de raigrás | Densidad de raigrás (kg/ha) | Trébol blanco | Lotus | Proporción * (%) |
| Ciclo Corto | 10 | 995 | 1549 | 70,6 |
| Ciclo Corto | 20 | 673 | 1273 | 54,0 |
| Ciclo Largo | 15 | 521 | 933 | 40,3 |
| Ciclo Largo | 25 | 337 | 746 | 30,0 |
| Sin raigrás | 0 | 1270 | 2333 | 100,0 |

* % de biomasa radicular de leguminosas (Base 100= Sin raigrás).

Esa competencia, además de deprimir el crecimiento de las leguminosas, origina un enraizamiento superficial de las mismas a la entrada del verano, por lo que si éste viene seco, pueden morir muchas plantas de leguminosas y ralearse la pradera como se presenta en el Cuadro 5.

En términos generales, los aumentos en las densidades de siembra de raigrás deprimen el crecimiento radicular de las leguminosas destacándose los efectos negativos superiores del raigrás de ciclo largo sobre las raíces de leguminosas.

## IMPACTO DE LA DENSIDAD DE SIEMBRA Y EL TIPO DE RAIGRÁS EN LA PRODUCCIÓN DE FORRAJE DE LA PRADERA EL PRIMER Y SEGUNDO AÑO

La inclusión de raigrás en las mezclas aumenta la producción de forraje en otoño, invierno y primavera del primer año, tanto más en general, cuanto mayor sea la densidad de siembra utilizada (Cuadro 6). Esta característica es la que determina además de la menor inversión, el uso de raigrás en sustitución de gramíneas perennes, dentro de un enfoque de pasturas muy cortoplacista. Sin embargo, biológicamente es imposible tener un excelente verdeo de raigrás y además una muy buena pradera en forma conjunta.

Ya fue mencionado que raigrás, especialmente los cultivares de ciclo largo, ejercen fuerte competencia sobre las leguminosas perennes, disminuyendo su vigor y generando un enraizamiento superficial. Además, los pastoreos del raigrás determinan la muerte de muchas plántulas de leguminosas, raleándose la pradera a partir del primer verano. En esta estación al desaparecer de la pastura el raigrás, deja huecos importantes en la pradera. Estos sucesos determinan que lo que se gana con la inclusión de raigrás en producción de forraje en

**Cuadro 6 -** Rendimientos relativos de mezclas forrajeras compuestas de 2 kg/ha de trébol blanco 'Estanzuela Zapicán' y 10 kg/ha de Lotus corniculatus 'INIA Draco' con raigrás de ciclo corto 'Estanzuela 284' (RCC), de ciclo largo 'INIA Titán' (RCL) y sin raigrás (Base 100%) en los primeros 18 meses.

| Tipo de raigrás | Densidades (kg/ha) | Exp1 | Exp3 | Exp5 | Exp6 | Exp7 | Exp8 | Promedio |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Otoño-Invierno-Primavera (1° año) | | | | | | | | |
| Sin raigrás | 0 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| Ciclo Corto | 10 | 124 | 117 | 129 | 114 | 131 | 119 | 122 |
| Ciclo Largo | 15 | 111 | 109 | 117 | 122 | 129 | 144 | 122 |
| Ciclo Largo | 30 | 139 | 137 | 142 | 129 | 131 | 137 | 136 |
| Verano-Otoño-Invierno (2° año) | | | | | | | | |
| Sin raigrás | 0 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| Ciclo Corto | 10 | 78 | 82 | 92 | 102 | 93 | 86 | 89 |
| Ciclo Largo | 15 | 71 | 66 | 65 | 70 | 64 | 62 | 66 |
| Ciclo Largo | 30 | 53 | 58 | 46 | 64 | 31 | 26 | 46 |

**Cuadro 7 -** Incidencia de la composición botánica de diferentes mezclas sobre los rendimientos relativos en tres años, proporción de trébol blanco en octubre del segundo año y de gramilla en enero del tercer año (%).

| Mezcla forrajera | Rendimiento relativo en 3 años | TB (%) en octubre 2° año | Gramilla (%) en enero 3er año |
|---|---|---|---|
| D+TB+AA | 100 | 16 | 12 |
| F+TB+AA | 87 | 12 | 9 |
| F+TB+L | 79 | 31 | 22 |
| Rg+TB+L | 63 | 81 | 66 |

D=dactylis, F=festuca, Rg=raigrás anual de ciclo corto, TB=trébol Blanco, L=Lotus corniculatus, AA=alfalfa

el primer año, se pierde ya en el segundo, tal como se verifica en las seis situaciones reportadas en el Cuadro 6. En el segundo año, al sumar las producciones de forraje de verano, otoño e invierno, al incluir en la mezcla raigrás de ciclo corto se pierde en promedio 11%, pérdida productiva que persiste en el tercer año. En el caso del raigrás de ciclo largo, con la menor densidad (15 kg/ha) los rendimientos del segundo año disminuyen en promedio 34%, mientras que con la densidad de 30 kg/ha se pierde 54%. Es decir, la pradera rinde la mitad de su potencial.

En algunos experimentos (Exp 7 y 8, Cuadro 6), la ocurrencia de un verano seco luego que el raigrás de ciclo largo desaparece de la asociación, redujo la presencia de leguminosas como consecuencia de muerte por sequía estival, razón por la cual la pastura se raleó, produciendo apenas 31 y 26% del forraje producido por una pradera de leguminosas puras respectivamente, en verano, otoño e invierno del segundo año, valores que en la práctica significan la pérdida de la pastura.

El hecho de perder una mezcla forrajera, a consecuencia de incluir un raigrás de ciclo largo a densidades elevadas, origina un gran problema en la rotación forrajera del predio, al desarmonizar la misma y producir un daño económico importante.

Estos sucesos permiten concluir que lo que se gana con la inclusión de raigrás en la mezcla por menor costo de semilla y mayor producción de forraje en el primer año, se pierde en el segundo y tercer año debido a la menor productividad de las leguminosas perennes.

Esto demuestra que tomar decisiones con un enfoque cortoplacista, determina mayores daños económicos que cuando se hace un enfoque integral. La planificación de la rotación forrajera de un establecimiento debería considerar el uso de verdeos invernales y praderas permanentes en forma separada.

## DESAPARICIÓN DEL RAIGRÁS A FINES DE PRIMAVERA DEL PRIMER AÑO Y RALEO DE LEGUMINOSAS DURANTE LOS PASTOREOS

Cuando se comparan asociaciones forrajeras con raigrás y con gramíneas perennes surgen una serie de diferencias productivas muy importantes entre las mismas (Cuadro 7).

La inclusión de raigrás en mezclas de praderas perennes tiene aspectos positivos y negativos. Por un lado, posibilita alcanzar un mayor rendimiento de forraje y precocidad en el primer año. En contraposición, como atributos negativos se indican la muerte de plántulas de leguminosas por pisoteo del ganado y la desaparición del raigrás a fines de primavera. Este raleo prematuro de especies, origina espacios vacíos en la pradera que son colonizados por trébol blanco (Cuadro 7), aumentando los riesgos de meteorismo. Si no invade el trébol blanco, las malezas y especialmente la gramilla rellenan los espacios vacíos.

Cuando se comparan durante tres años, mezclas con gramíneas perennes versus asociaciones con raigrás,

**Cuadro 8 -** Efecto del momento de siembra sobre el área cubierta en el surco (%) de distintas especies forrajeras sembradas con mínimo laboreo.

| | 23/1 | 2/3 | 11/3 | 1/4 |
|---|---|---|---|---|
| **Avena 'Estanzuela 1095a'** | **100** | **100** | **100** | **100** |
| **Raigrás 'Estanzuela 284'** | **17** | **100** | **100** | **28** |
| **Raigrás 'INIA Titán'** | **14** | **100** | **100** | **21** |
| **Dactylis 'INIA LE Oberón'** | **-** | **100** | **100** | **13** |
| **Festuca 'Estanzuela Tacuabé'** | **-** | **83** | **80** | **19** |
| **Lotus corniculatus 'INIA Draco'** | **-** | **100** | **97** | **83** |
| **Trébol blanco 'Estanzuela Zapicán'** | **-** | **73** | **85** | **48** |

se verifica que estas últimas producen menos forraje en el acumulado de tres años y que además en la primavera de ese tercer año, o bien tienen contenidos peligrosos de trébol blanco o presentan contenidos muy altos de gramilla.

## EFECTOS DEL MOMENTO Y FORMA DE SIEMBRA DE RAIGRÁS ANUAL SOBRE LA PRODUCTIVIDAD Y PERSISTENCIA DE PRADERAS PERENNES

En predios intensivos, la anticipación en el tiempo de las siembras posibilita disponer de forraje en otoño, estación donde el área efectiva de pastoreo disminuye en forma importante en estos establecimientos. Sin embargo, no todas las especies forrajeras soportan siembras tempranas de inicio de febrero, ya que muchas de ellas pueden germinar y posteriormente desecarse por presencia de poca agua en el suelo, alta demanda atmosférica y temperaturas elevadas, superiores a 30°C.

En INIA La Estanzuela se evaluó la performance de distintas especies forrajeras en siembras tempranas, durante cinco años, colocando siempre la semilla en la línea (Cuadro 8).

Esta información indica que la única forrajera de las evaluadas en estos ensayos que aparece segura para siembras tempranas fue la avena tipo byzantina 'Estanzuela 1095a'. Las restantes especies en general perdieron muchas plantas por golpes de calor. Ante este problema, los raigrases deberían sembrarse en la segunda quincena de marzo o primera de abril, momento que va a permitir disponer de forraje a fines de mayo-junio. El momento de oferta de forraje de raigrás determina que durante otoño se produzcan déficits de forraje importantes en predios intensivos. Las opciones que se presentan en estos casos son: adquisición de forraje o ración para suplementar, siembra de verdeos estivales o verdeos de avena, o el sobrepastoreo de praderas en otoño-invierno, las cuales disminuyen notoriamente su producción como consecuencia del pastoreo frecuente.

## COMENTARIOS FINALES

**1.** Precocidad de forraje. Las praderas de raigrás más leguminosas perennes presentan un menor costo de semilla, por ser la semilla de raigrás más barata que la de gramíneas perennes. Además, producen más forraje en otoño, invierno y primavera del primer año.

**2.** Tipo de raigrás y densidad. Cuando se incrementan las densidades de siembra del raigrás, o se sustituye el raigrás de ciclo corto por uno de ciclo largo, los efectos negativos sobre el crecimiento y producción de las leguminosas integrantes de la mezcla aumentan considerablemente. Con la menor densidad (15 kg/ha) del raigrás de ciclo largo, los rendimientos del segundo año disminuyen en promedio 34%, mientras que con la densidad de 30 kg/ha la pradera rinde la mitad de su potencial.

**3.** Competencia del raigrás. La competencia ejercida por el mayor crecimiento de raigrás en el primer año, deprime el vigor de las leguminosas, éstas enraizan muy superficialmente y quedan expuestas a morir ante una sequía estival, raleándose la pastura.

**4.** Producción de la pradera. El pastoreo del raigrás durante el invierno determina la muerte anticipada de pequeñas plántulas de leguminosas, como consecuencia del pisoteo del ganado. Además el raigrás desaparece de la mezcla a fines de primavera y los espacios vacíos dejados por leguminosas y raigrás disminuyen el rendimiento de forraje de las mezclas desde el primer verano en adelante y generalmente los espacios vacíos son colonizados por malezas y gramilla. En las pasturas de rotación larga (gramíneas perennes más leguminosas tipo alfalfa o lotus) comparadas con praderas de corta duración (raigrás más leguminosas perennes tipo trébol blanco o trébol rojo) aumenta la producción total de fo-

rraje de la rotación e incrementan las áreas efectivas de pastoreo en verano, otoño e invierno.

A su vez las rotaciones forrajeras cortas implican periodos de siembra frecuentes, lo que aumenta las dificultades operativas, los costos y una mayor dependencia del clima con los consecuentes riesgos.

**5**. Momento de siembra. El raigrás es muy susceptible a desecarse por excesos de temperatura en siembras tempranas, por lo que se aconseja sembrarlo en la segunda quincena de marzo. Esto, sumado a su crecimiento inicial lento, determina que la primera entrega de forraje ocurra a fines de mayo o junio si las condiciones de crecimiento no son óptimas.

La falta de planificación de la rotación y manejo de reservas en las empresas puede derivar en falta de disponibilidad de forraje en otoño y consecuente sobrepastoreo de buenas praderas, originando disminuciones productivas en otoño e invierno, con costos incrementados. Esto se podría compensar con siembras de inicio de febrero de avena tipo byzantina 'Estanzuela 1095a' y 'RLE 115' para disponer de forraje temprano en el otoño.

En resumen, cada establecimiento debe contemplar la instalación de verdeos invernales, ya sea de avena y/o raigrás, conjuntamente con praderas de gramíneas perennes más leguminosas tipo alfalfa o lotus, que brindan las mayores cantidades de forraje a lo largo del año, con menores costos por kilo de materia seca producido.

La inclusión de alfalfa tiene la ventaja adicional de minimizar los problemas de sequía, tan frecuentes en el país.

**Bibliografía consultada**

Formoso, F. 2010. Producción de forraje y calidad de verdeos de invierno y otras alternativas de producción otoño-invernales. INIA, Serie Técnica 184. 123p.

Formoso, F. 2011. Manejo de mezclas forrajeras y leguminosas puras. Producción y calidad del forraje. Efectos del estrés ambiental e interferencia de gramilla (Cynodon dactylon, (L) Pers). INIA, Serie Técnica 188. 302p.

# RELACIÓN ENTRE TAMAÑO DE SEMILLAS Y VIGOR DE PLÁNTULAS EN *LOTUS CORNICULATUS* 'SAN GABRIEL'

Ing. Agr. (MSc) Francisco A. Formoso

Pasturas y Forrajes, INIA La Estanzuela
(hasta setiembre 2009)

## INTRODUCCIÓN

Existen muchos factores que pueden hacer variar el tamaño de semillas en especies forrajeras. Entre ellos, los más frecuentes son: carencias nutricionales, excesos de precipitaciones durante el llenado de grano, falta de agua en el llenado de semilla, vuelco, número bajo de horas de sol, momento de cosecha, etc.

*Lotus corniculatus* (Lotus) es la especie más sembrada en el país, entre otras cosas por no producir meteorismo, un atributo muy apreciado por los productores. Sin embargo, presenta un crecimiento inicial lento comparativamente con otras leguminosas, razón por la cual, relacionar los pesos de 1000 semillas con el establecimiento y la capacidad de crecimiento inicial de esta especie reviste agronómicamente especial importancia.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Se compararon durante tres años el peso de plántulas, la altura de las mismas y los porcentajes de implantación generados por ocho pesos diferentes de 1000 semillas (Cuadro 1). Estos datos corresponden al promedio de tres experimentos sembrados en un suelo correspondiente a un brunosol con 11 ppm de fósforo (Bray 1) en INIA La Estanzuela (Colonia, Uruguay).

El peso seco de plántula en el germinador es la parte aérea más raíces, mientras que el peso seco de plántula a los 49 días pos siembra corresponde a toda la parte aérea por arriba del nivel de suelo.

La altura de plántulas y los porcentajes de implantación se evaluaron a los 60 días pos siembra.

**Cuadro 1 -** Promedio de peso de 1000 semillas (g), peso de la plántula entera en el germinador (µg), peso por plántula a campo 49 días pos siembra (µg), altura media de planta (mm) y proporción de implantación (%) 60 días pos siembra.

| Peso 1000 semillas (g) | Peso plántula entera en germinador (µg) | Peso por plántula en campo (µg) | Altura por plántula (mm) | Proporción de implantación (%) |
|---|---|---|---|---|
| 0,7777 | 0,5428 | 2,1792 | 19,0 | 58,7 |
| 0,8670 | 0,6538 | 2,4012 | 21,2 | 59,7 |
| 0,9267 | 0,6340 | 2,5182 | 22,2 | 62,1 |
| 1,0287 | 0,6724 | 3,0125 | 24,2 | 64,5 |
| 1,1537 | 0,8000 | 3,1797 | 24,7 | 78,8 |
| 1,2362 | 0,9000 | 3,3695 | 24,9 | 79,4 |
| 1,3602 | 0,9076 | 3,4962 | 27,5 | 80,1 |
| 1,4222 | 1,0166 | 3,6527 | 29,2 | 82,0 |
| DMS 5% | 0,12 | 0,6062 | 3,3 | 9,8 |

## RESULTADOS

En el Cuadro 1 se reportan los resultados promedio de tres años. Como referencia, el peso de 1000 semillas para *Lotus corniculatus* 'San Gabriel', evaluado durante 10 años a partir de lotes de semilla categoría fundación cosechados por la Unidad de Semillas en INIA La Estanzuela, presenta un valor promedio de 1,21 g.

En el germinador, con condiciones óptimas para el desarrollo de las plántulas, el mayor tamaño de semilla determinó un mayor peso de plántula entera, con una relación lineal.

Esta relación lineal entre tamaño de semilla y el desarrollo de las plántulas de Lotus se observó también a campo, donde el mayor tamaño de semilla determinó plántulas más grandes y más altas. A su vez, las semillas más livianas determinaron una menor velocidad de crecimiento de las plántulas, las cuales quedaban expuestas por mayor período de tiempo a ataques de hongos (damping off), que disminuyeron los porcentajes de implantación.

## CONSIDERACIONES GENERALES

En la medida que el peso de 1000 semillas incrementa, todas las variables de interés agronómico medidas aumentaron linealmente. Por lo tanto, al considerar la densidad de siembra en Lotus, además del poder germinativo y la pureza, se debería tener en cuenta el tamaño de semillas. De la información presentada se deduce que cuando la semilla es liviana se puede comprometer la implantación a campo, por lo que se recomienda poner especial cuidado en este aspecto para asegurar el correcto establecimiento de la pradera.

# LA IMPORTANCIA DE LA CALIDAD DE SEMILLA EN LA PRODUCCIÓN DE FORRAJE DE *LOTUS CORNICULATUS*

Rodrigo Zarza [1], Jorge Acosta [2], Mónica Rebuffo [1], Silvana González [1], María José Cuitiño [1]

[1] Programa Nacional de Pasturas y Forrajes
[2] Cooperativas Agrarias Federadas

## INTRODUCCIÓN

Existe cierto grado de contradicción en el uso de la tecnología aplicada a los insumos. Mientras que en la agricultura no se duda en disponer del mejor hibrido de maíz o que la semilla de soja tenga los mejores tratamientos de pre-inoculación que aseguren los rendimientos máximos, en la agricultura forrajera más del 50% de los productores que utilizan semilla propia no realiza análisis de semilla previo a la siembra (MGAP-DIEA, 2007). Esto incrementa los riesgos de pérdida o fracaso en la instalación de las pasturas, considerando además que hoy en día muchas siembras se realizan sobre suelos de menor potencial.

En Uruguay la producción de semilla forrajera se inicia en la década del 60 cuando se importaron grandes volúmenes de semilla desde Europa y Australia. Posteriormente, se promovió el autoabastecimiento de semillas forrajeras introduciendo las normas para su producción y comercialización con el Programa de Certificación de Semillas del Centro de Investigaciones Agrícolas “Alberto Boerger”.

La semilla destinada al mercado debe ajustarse a los estándares específicos de la especie establecidos por INASE para semilla comercial, las que establecen las proporciones mínimas de pureza, germinación, malezas y otras semillas, materia inerte para cada especie.

El uso de semilla propia continúa siendo una opción utilizada en nuestro país, más allá de la intensificación e incorporación de tecnología que se ha dado en las actividades agropecuarias.

Las praderas sembradas se realizan tanto con semilla comercial como con semilla de cosecha propia. El muestreo realizado en el año 1985/86 en el marco del programa de Control de Cuscuta reveló que mucha de la semilla utilizada para esa zafra no pertenecía a la categoría certificada o comercial. De un total de 829 predios, en el 28,2% de los casos la semilla utilizada provenía de entidades comerciales registradas, el 46% utilizaba semilla propia, mientras que en el resto no se pudo identificar el origen (Pritsch, 1986). INASE (2008) a través de declaraciones de procesamiento y movi-

miento de semilla de empresas registradas, determinó que el uso de semilla propia continuaba siendo importante en algunas de las especies forrajeras. Por ejemplo, durante 2006 y 2007 la semilla propia representó casi el 50% de la utilizada. A partir de las declaraciones de movimiento de semilla, Abreu (2010) determinó que la semilla propia en las forrajeras representó 40% en el período 2005/09, donde Lotus fue la leguminosa forrajera de mayor volumen de semilla. La proporción de área con semilla propia alcanzó valores cercanos al 70% en el área agrícola en 2007 (MGAP-DIEA, 2008), donde solo 3,5% se realizó con semilla de segunda.

**LA SEMILLA PROPIA**

Una estrategia utilizada por muchos productores frente a la restricción en el suministro de semillas forrajeras, es la cosecha propia, que permite disponer de semilla de cultivares adaptados en el momento adecuado. El uso de semilla propia, especialmente en Lotus y trébol rojo, es común en Uruguay en el área agrícola debido al exceso de forraje en primavera y la disponibilidad de cosechadoras, lo que fomenta la cosecha ocasional en función del valor de la semilla y el potencial de rendimiento. Muchos productores utilizan esta semilla justificando la disponibilidad en fecha y el ahorro en el costo de implantación mediante la utilización de un insumo que se obtiene como un beneficio adicional de las praderas.

El origen de la semilla puede condicionar la productividad de las pasturas si no respetan los estándares mínimos de calidad establecidos para la semilla comercial. La calidad de la semilla está determinada por un conjunto de cualidades deseables que permiten un buen establecimiento, logrando plantas vigorosas, sanas y representativas del cultivar de referencia.

En Lotus los parámetros mínimos de calidad determinados por INASE para la semilla comercial son: 95% de pureza, 75% de germinación y menos de 5% de materia inerte y/o otras semillas.

La relación entre parámetros de calidad de semilla, el precio de mercado y la productividad y persistencia de las praderas, debería considerarse al tomar la decisión de utilizar semilla propia. Las variaciones en los procesamientos de la semilla de uso propio y la falta de información de los parámetros de calidad física, probablemente incidan en el forraje producido, aunque la semilla parezca un insumo de calidad aceptable visualmente (Pritsch, 1990). El objetivo de este trabajo fue caracterizar la calidad de semilla propia y determinar la importancia de su uso en la instalación de pasturas. Con la participación de las Cooperativas Agrarias Federadas (CAF) en el proyecto “Ampliación de la base genética de leguminosas forrajeras naturalizadas para sistemas pastoriles sustentables” (LESIS ; Financiación FONTAGRO) se pudo evaluar la calidad de semilla utilizada por los productores en la implantación y su impacto en la eficiencia de la cadena productiva en el caso particular de Lotus.

**METODOLOGÍA**

La semilla de uso propio genera en el proceso de maquinación al menos dos calidades de semilla: “*de primera*” que corresponde a la semilla de mejor calidad y “*de segunda*”, que también se conoce como subproducto de limpieza, de menor calidad debido a los contenidos de tierra, malezas, otras especies. El presente estudio utilizó las cosechas de los productores que destinaron la semilla propia de primera y segunda para la siembra de sus pasturas. Durante 2006-2008 se contactaron extensionistas y productores de la región agrícola para ubicar lotes de semilla propia, procesados en plantas comerciales o por el propio productor.

Todos los lotes fueron evaluados por germinación, pureza, peso de mil semillas, para realizar el cálculo de densidad de siembra de semillas viables de la especie pura. Además, algunos lotes fueron analizados en forma detallada por el Laboratorio de Semillas de INIA La Estanzuela para determinar el estado sanitario.

La comparación productiva de dos calidades de semilla de 17 lotes de Lotus cosechados durante 2006 se realizó en siembras puras realizadas en el invierno 2007. Se incluyó como testigo en todos los casos semilla Fundación de los cultivares ‘San Gabriel’ y ‘Rigel’. La densidad de siembra de los lotes originales fue de 12 kg/ha; esto implica que aquellas que tenían menor pureza llegaron al campo con una densidad menor de Lotus. Los análisis permitieron determinar la densidad de semillas viables sembradas efectivamente en el campo (nº sv/$m^2$).

Los ensayos se sembraron en INIA La Estanzuela en chacras que integran la rotación ganadera con un pas-

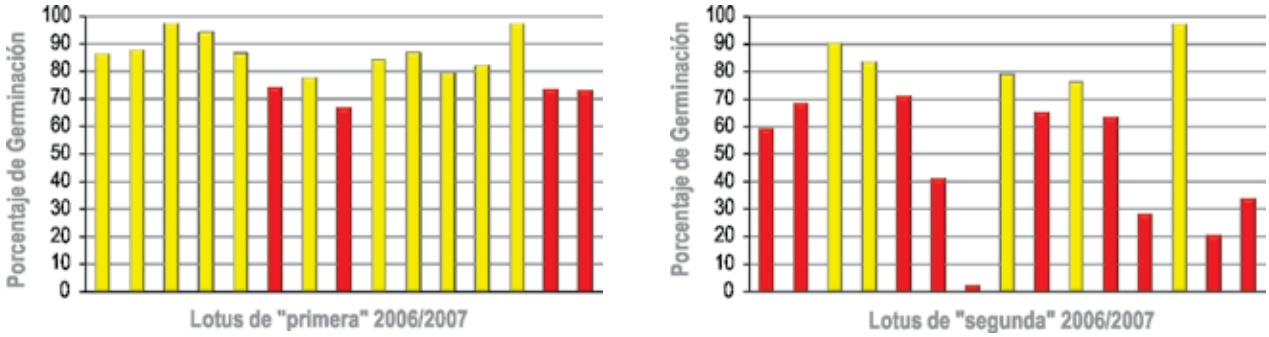



**Figura 1 -** % de germinación de semilla propia de lotes de primera y segunda

toreo previo de acondicionamiento y aplicación de glifosato (3 litros/ha) en siembra directa. La aplicación de fertilizantes, herbicidas y plaguicidas siguieron las recomendaciones para Lotus. Las evaluaciones correspondieron a la implantación mediante conteo de plántulas a los 30 y 60 días pos-siembra y la producción de forraje cuando la altura de los testigos alcanzaba un promedio de 20 cm. Se estableció la relación entre densidad de semillas viables o plántulas y la producción de forraje para cada calidad de semilla mediante regresión lineal.

## CALIDAD DE SEMILLA PROPIA

Los análisis de calidad de lotes pertenecientes a las cosechas 2006 y 2007 muestran que el 20% de los lotes de primera y más del 65% de los de segunda no superaron el mínimo de germinación requerido para la semilla comercial: 75% (Figura 1). En la semilla de segunda, la pureza fue el parámetro con mayor variación debido al contenido de inertes (hasta 73% de impurezas), y solo 35% de los lotes alcanzaron el nivel establecido para la categoría comercial. El peso promedio de mil semillas de la segunda presentó una reducción de 20% con respecto a los lotes de primera. La presencia de otras leguminosas y malezas siempre superó los valores permitidos para la categoría comercial. Todos estos factores determinaron una disminución de la calidad física de los lotes, que se traduce en una reducción del número de semillas viables de Lotus por kilo en comparación con la semilla comercial.

Los hongos de almacenaje en los lotes analizados muestran un mayor rango de incidencia de *Aspergillus spp.* en las segundas, mientras que *Penicillium spp.* presenta similar incidencia para las dos calidades de semillas, pero con una mayor prevalencia también en los lotes de segunda. Dentro de los hongos contaminantes de Lotus la presencia de *Alternaria spp.* tuvo 100% de prevalencia, independientemente de la calidad de los lotes, probablemente asociado a condiciones de humedad a la cosecha.

## RELACIÓN ENTRE CALIDAD DE SEMILLA Y PRODUCCIÓN DE FORRAJE

La densidad de siembra que utilizan los productores lecheros (MGAP-DIEA, 2009) está entre los 6 y 12 kg/ha de semilla comercial, que corresponde a 4,2 y 8,5 kg de semillas viables/ha, corregido por pureza y germinación.

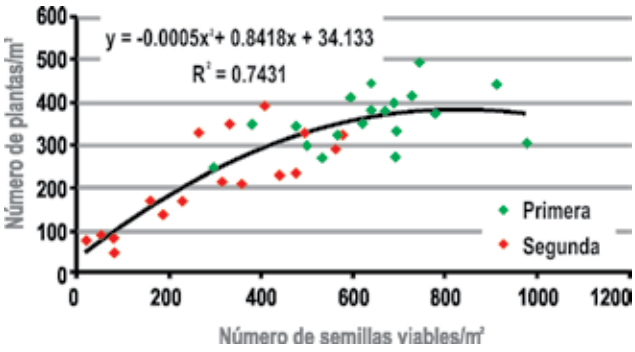



**Figura 2 -** Relación entre densidad de siembra semillas viables/m² y densidad de plantas establecidas para los lotes de primera y segunda.

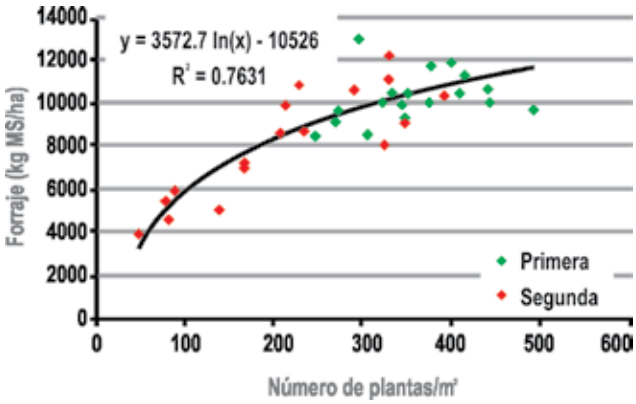



**Figura 3 -** Producción de forraje (kg MS/ha) en el primer año para los lotes de primera y segunda sembrados.

Más del 40% de los lotes de primera superaron 8,5 kg sv/ha y ninguno estuvo por debajo de 4,2 kg sv/ha. En contraste, 35 % de los lotes de segunda estuvieron por debajo de 4,2 kg sv/ha. Sin embargo, se identificaron muy buenos lotes de primera y segunda desde el punto de vista de semilla viable, aunque no llegaban a categoría comercial por impurezas.

Es probable que la presencia de otros cultivos como trébol rojo o blanco no sea interpretada por el productor como una restricción, ya que el uso de mezclas de leguminosas es una práctica común tanto en el área agrícola como en lechería. Independientemente del año de siembra, se observó una relación lineal y creciente entre la densidad efectiva y el número de plantas logradas a los 60 días (Figura 2), lo que reafirma la importancia de la calidad de la semilla a la siembra.

Cuando se considera el promedio de lotes, las segundas produjeron 24% menos en el primer año y 6% en el segundo y tercer año, lo que representó la pérdida de 3495 kg MS/ha en 3 años (12% menos). Esta reducción de rendimiento por el uso de semilla de baja calidad puede ser la clave a la hora de realizar el análisis de viabilidad económica de las pasturas perennes, dado que no se alcanzará el potencial productivo de la especie. Tomando como referencia un predio lechero, que maneje una utilización del 70% y una eficiencia de conversión de 1 kgMS/litro de leche esta reducción representaría casi 2500 litros leche/ha en 3 años. Cuando se incorpora el precio de la leche (U$S) y las variaciones de precio de los últimos años, las pérdidas pueden estimarse entre U$S 270 y 1000/ha considerando precio mínimo y máximo respectivamente.

Estos resultados, al igual que los obtenidos en las siembras de 2008 y 2009, confirmaron que la calidad de semilla tiene mayor impacto productivo al primer año, mientras que a medida que transcurre el tiempo las diferencias en rendimiento se reducen.

Sin embargo, se observó una relación lineal positiva entre el rendimiento del primer año y el forraje acumulado en años posteriores, indicando que la baja producción de muchos lotes, especialmente de segunda, no se compensa con mayor desarrollo de las plantas en el segundo o tercer año.

## IMPORTANCIA DE LAS CORRECCIONES AL MOMENTO DE LA SIEMBRA

Muchas cosechas ocasionales se realizan con maquinaria propia, donde los costos se reducen al combustible empleado en las tareas de hilerado y cosecha y las horas de trabajo del operario.

**Cuadro 1 -** Caracterización de los parámetros de calidad de semilla de Lotus de los productores A y B, implantación (plantas/m$^2$) a los 60 días y rendimiento de forraje (kg MS/ha) alcanzados durante el periodo de evaluación 2007-2009, en comparación con el testigo comercial 'San Gabriel'.

| Lote | Calidad de semilla | Pureza (%) | Germinación (%) | Peso 1000 sem (g) | Sem.Viables de lotus /m$^2$ | Plantas/m$^2$ | Rendimiento (kg MS/ha) | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | Año 1 | Año 1+2 | Año 1+2+3 |
| Testigo | 1ª | 99 | 85 | 1,12 | 911 | 441,2 | 10087 | 19973 | 28478 |
| Productor A | 1ª | 98 | 73 | 1,22 | 532 | 269,1 | 9120 | 19007 | 28083 |
| | 2ª | 58 | 20 | 1,11 | 229 | 170,6 | 7330 | 16221 | 24987 |
| Productor B | 1ª | 98 | 79 | 1,16 | 577 | 322,1 | 10076 | 18664 | 28643 |
| | 2ª | 92 | 63 | 0,85 | 55 | 89,7 | 5899 | 13802 | 21091 |

MGAP-DIEA (2007) determinó que la mayoría de los productores no realizan análisis de pureza y germinación de la semilla propia.

En el ejemplo del Cuadro 1 se compara semilla comercial con la semilla de primera y segunda obtenida por dos productores (A y B) con calidades de contrastantes. La densidad de semillas viables fue 40% inferior en los lotes de primera para ambos productores, que no se refleja en una reducción de la producción de forraje. Sin embargo, en los lotes de segunda la fracción de semillas viables del productor "A" fue solo 25% del lote testigo y redujo la producción de forraje 12%. La semilla del productor "B" mostró una proporción aún menor de semilla viable (6%) con respecto al lote de semilla testigo, lo que provocó una reducción del rendimiento en 26%. Los productores que producen semilla propia, ya sea con procesamiento propio o contratado, deberían realizar análisis de calidad y ajustar la densidad de siembra para expresar el potencial productivo del cultivar utilizado.

El uso de semilla propia demostró una pérdida de rendimiento de forraje de 10 y 27% para el productor "A" durante el primer año en las calidades de "primera y segunda" respectivamente. Por su parte, el productor "B" solo registró una disminución de mayor magnitud (42,3%) en la calidad de segunda. En la producción acumulada de 3 años, no hay diferencias en la "primera" de ambos productores, mientras que en las "segundas" el productor "A" mantiene pérdidas de 12%, en tanto en caso del "B" éstas aumentan a 26%.

Aunque la semilla propia represente un ahorro financiero en los costos de instalación, una acertada evaluación económica de la actividad debe considerar las reducciones en rendimientos de forraje cuando la densidad de siembra no se ajusta en función de los análisis de calidad.

## CONCLUSIONES

Esta investigación contribuye a la generación de conciencia sobre los riesgos que se presentan cuando no se utilizan todas las herramientas disponibles para ajustar el valor de siembra de la semilla propia de *Lotus corniculatus*. Establecer la calidad de la semilla propia contribuye a definir su valor equivalente para combinar la posible reducción de costos en la implantación con la expresión del potencial de producción de forraje que permita alcanzar el mejor resultado económico. Los resultados muestran realidades distintas entre rubros pero concluyentes respecto al uso de semilla propia; en los sistemas agrícola-ganaderos, lecheros y arroz-ganadería es generalizado el uso de semilla propia.

A pesar de la información nacional sobre las diferencias varietales en todas las especies forrajeras comercializadas en Uruguay, los productores no le asignan la misma importancia a la calidad física o el origen genético que en los cultivos de grano. Si se considera que las relaciones de competencia aumentan con el número de componentes en las mezclas forrajeras, la utilización de calidades de semillas diferentes podría estar incidiendo sobre el balance de las pasturas. Trébol rojo y Lotus son las leguminosas en las que se usa semilla propia con mayor frecuencia, mientras que raigrás y avena registraron los valores más altos para las gramíneas. La mayor parte de la semilla propia utilizada en la siembra de pasturas corresponde a la categoría "propia de primera", y solo una muy baja proporción correspondió a semilla "propia de segunda". Independientemente del rubro no se encontró una relación entre el tipo de semilla o la densidad empleada con el tamaño de la explotación.

## BIBLIOGRAFÍA

Abreu, N. 2010. El mercado uruguayo de semillas forrajeras y graníferas. In Jornada de Campo (2010, Barros Blancos, Canelones, UY). Barros Blancos, INASE. p. [91]-116.
INASE (2008) Instituto Nacional de Semillas Compromiso de Gestión 2008. Evaluación de Actividades y Metas de Gestión http://www.inase.org.uy/organizacion/planAccion/2008.pdf.
MGAP-DIEA. 2007. Encuesta Agrícola "Invierno 2007". Estadísticas Agropecuarias (DIEA).Serie Encuesta 253. 39p.
MGAP-DIEA. 2009. La producción lechera en el Uruguay año 2007. Estadísticas Agropecuarias (DIEA). Serie Encuesta 278. 74p.
Pritsch O. 1990.Conoza el verdadero valor de la semilla fina. En: Revista Plan Agropecuario, año XVIII Nº 50: 33-37.
Pritsch O. 1986. Control de la Cuscuta en la zafra 1985/86. En: Revista Plan Agropecuario, año XIV Nº 39.

# RECONOCIMIENTO EN SINTOMAS DE ENFERMEDADES EN CÍTRICOS: Mancha negra de los cítricos

Ing. Agr. Elena Pérez Faggiani
Téc. Agrop. Pablo Alves
Téc. Laboratorista: Oribe Blanco

Programa Nacional de Producción Citrícola

## INTRODUCCIÓN

El cultivo de naranjas, mandarinas y limones (cítricos) se realiza en Uruguay con fines de exportación, destinándose para el mercado interno y la industria de jugos un porcentaje menor de la cosecha. En este contexto, la cosmética de la fruta tiene una importancia destacada por ser un producto destinado principalmente para el consumo en fresco. Muchas de las plagas y enfermedades que afectan al cultivo provocan daños en el fruto. Sin embargo, pocas de ellas son capaces de producir el deterioro (pudrición) del mismo y la mayoría causan lesiones que afectan la apariencia externa sin afectar los sacos de jugo (daños cosméticos).

La mancha negra de los cítricos provocada por el hongo *Guignardia citricarpa*, se encuentra dentro del grupo que solamente afectan la apariencia externa. En el mundo se han identificado 5 tipos de síntomas, algunos de ellos se han observado en todos los sitios donde la enfermedad se encuentra presente y otros en alguna región en particular. Al igual que el cancro cítrico, el mayor problema que presenta la mancha negra de los cítricos para Uruguay, es que es cuarentenaria en Europa (principal destino de la fruta cítrica de exportación).

Esta enfermedad es poco conocida por productores y técnicos y por ello, la difusión de los síntomas típicos puede contribuir a la detección temprana y evitar problemas en la comercialización.

Es nuestro propósito difundir todos los síntomas en frutos que se han descripto hasta el momento (Figura 2).

### ¿CÓMO PREVENIR LA ENFERMEDAD?

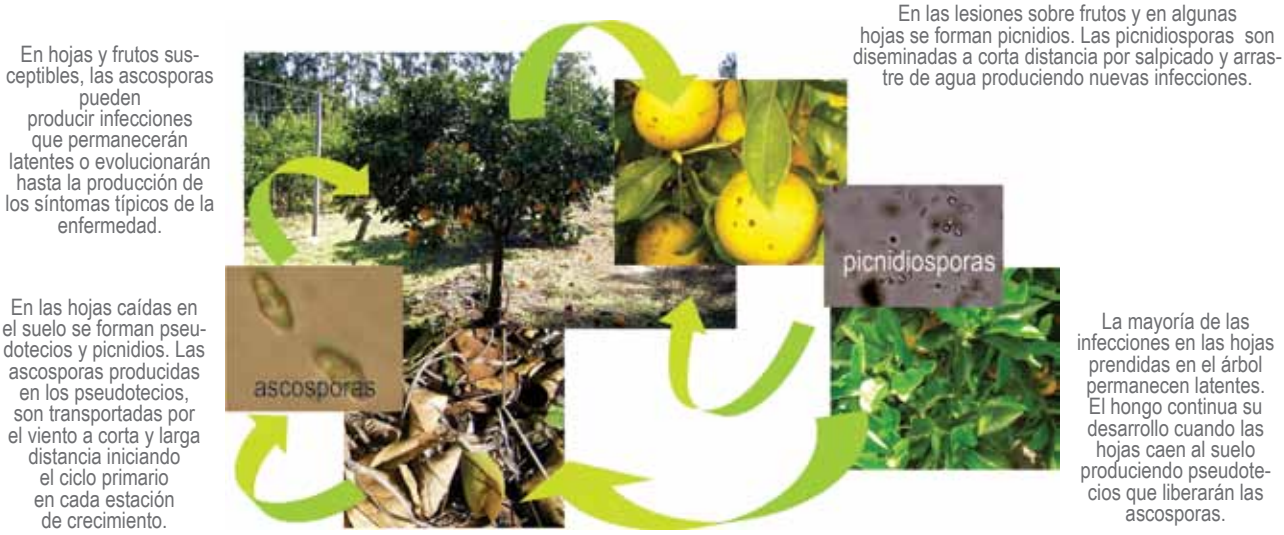
• El material de propagación es el principal medio de diseminación de enfermedades. El hongo tiene la capacidad de permanecer latente durante toda la vida de las hojas sin manifestar síntomas. Se recomienda adquirir plantas de sitios de producción con buen control sanitario.

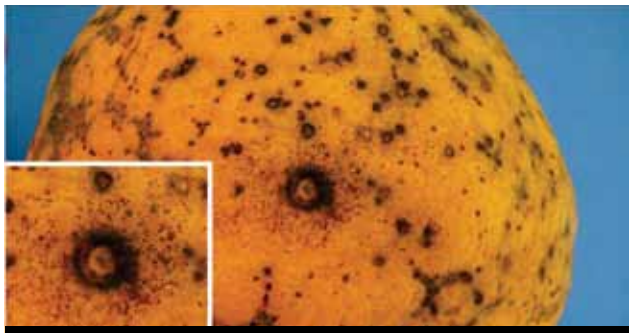
• Las plantas debilitadas son más susceptibles a las infecciones por G. citricarpa. Mantener adecuadamente el riego, la fertilización, el control sanitario y de heladas.

• Se recomienda proteger las frutas por lo menos hasta los 4 cm de diámetro aplicando productos cúpricos y aceite emulsionable en los siguientes momentos: 1) Con frutos de 2-3 cm de diámetro (octubre/noviembre); 2) Aproximadamente 30 días después de la primera aplicación, con frutos de 3-4 cm (noviembre/diciembre); 3) A los 30 días de la anterior, con frutos de 4-5 cm (diciembre/enero).

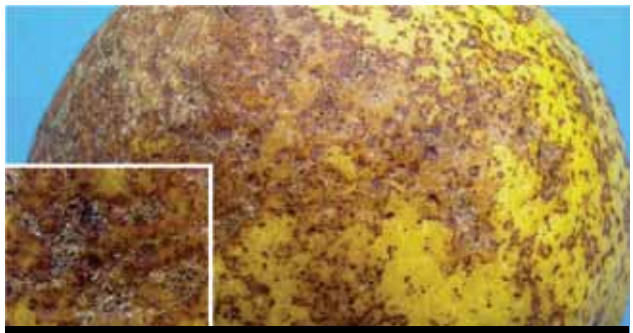
• En caso de dudas, si desea confirmar el diagnóstico o recibir consejos sobre el manejo de la enfermedad, puede dirigirse al Programa de Producción Citrícola de INIA o a su técnico particular.

**Figura 1 -** Ciclo de la enfermedad

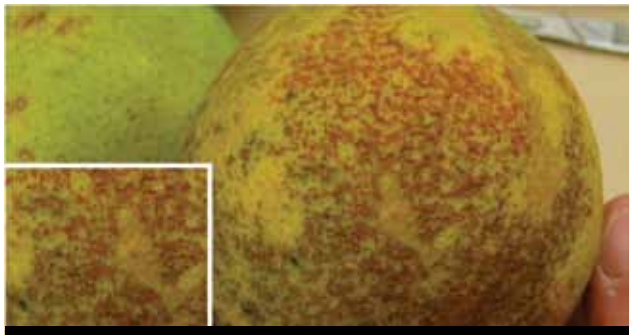




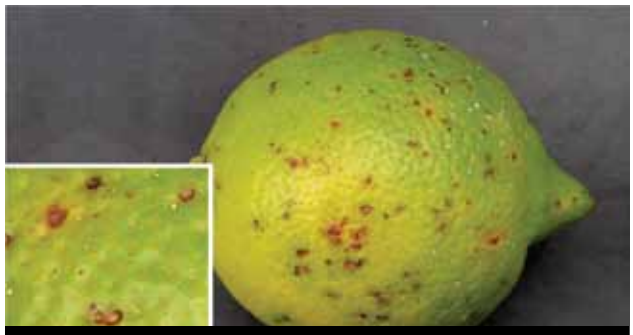
Mancha negra o mancha dura, tejido necrosado, hundido con bordes levantados.



Mancha trincada. Lesiones rojizas que cubren grandes superficies de la fruta.



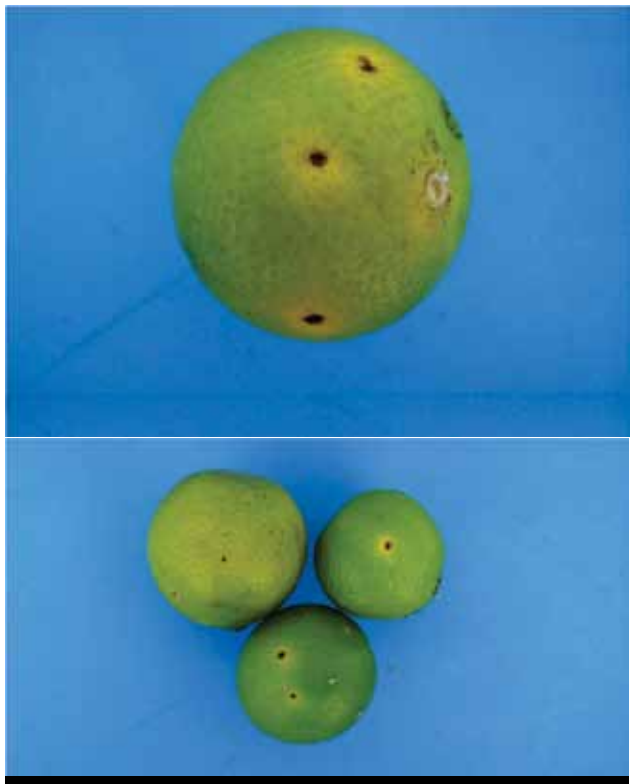
Mancha recortada. Lesiones castaño-rojizas de textura lisa que pueden cubrir grandes superficies de la fruta.



Mancha pecosa. Lesiones rojizas de diferente tamaño, a veces se observan como una forma de transición hacia mancha dura

Mancha virulenta. Lesiones lisas o hundidas, formadas por el crecimiento y/o la fusión de los otros tipos de lesiones.

Falsa melanosis. Puntos negros, hundidos menores a 5 mm de diámetro.



Mancha en frutos verdes. Lesiones oscuras, hundidas, rodeadas de halo amarillo que sobresale en frutas verdes.

**Figura 2 -** Reconocimiento de síntomas de mancha negra de los cítricos.

# "SERIE *MOSCATO*": VARIEDADES DE DURAZNEROS CREADAS EN URUGUAY POR LA DIGEGRA Y EL INIA

Ing. Agr. Jorge Soria[1]
Asist. Inv. Julio Pisano[1]
Ing. Agr. Reinaldo de Lucca[2]
Ing. Agr. Roberto Zeballos[2]

[1] Programa Nacional Producción Frutícola - INIA
[2] DIGEGRA - MGAP

La Encuesta Frutícola 2009-2010 (MGAP-DIEA) informa que nuestro país posee a 2009 una superficie de 2046 hectáreas de duraznero. En el Cuadro 1 se agrupan según sus respectivas fechas de cosecha en muy tempranas (octubre-noviembre), tempranas (diciembre), de estación (enero) y tardías (febrero y marzo).

El Programa de Recuperación y Mejoramiento de Recursos Genéticos Frutícolas Locales llevado en forma conjunta entre la Dirección General de la Granja (DIGEGRA) del Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca y el Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIA), ha permitido la creación a nivel nacional de las primeras variedades de plantas frutales, en este caso durazneros.

Uniendo las fortalezas y capacidades técnicas en lo que constituye un ejemplo exitoso de cooperación interinstitucional, nació en 2004 la variedad Pavía Sauce y a continuación las variedades nominadas dentro de la serie "Moscato": Moscato Blanco (2008), Moscato Delicia y Moscato Tardío (2009), Moscato del Sur (2010), Moscato del Monte (2011) y Moscato Largo (2012). (Gráfica 1).

## ANTECEDENTES

En 1994 se realizó un relevamiento de poblaciones locales de duraznero de tipo pavía, que fueron posteriormente mejoradas mediante técnicas de selección clonal

**Cuadro 1 -** Área plantada con duraznero según época de cosecha.

| | 2000 | 2005 ** | 2007 | 2009 |
|---|---|---|---|---|
| Muy temprana | 323 | 489 | 451 | 402 |
| Temprana | 984 | 491 | 755 | 711 |
| Estación | 1353 | 684 | 591 | 606 |
| Tardía | 485 | 413 | 231 | 217 |
| TOTAL | 3145 | 2077 | 2139 | 2046 |

** 68 % del área reconvertida en el período 1998-2004 (PREDEG).

y cruzamientos controlados. El primer resultado fue la variedad Pavía Sauce, cuyo nombre deriva de la ciudad de Sauce, ubicada en el área de dispersión de la vieja población de durazneros Pavía Manteca.

La base genética recuperada de las poblaciones de Pavía Manteca y de Pavía Moscatel ha sido empleada desde 1996 en cruzamientos controlados, de cuyas progenies se efectuó la selección de los durazneros denominados bajo la Serie "Moscato", denominación común que hace honor a las variedades pavías locales de donde provienen las nuevas creaciones.

Priorizando las fechas de cosecha de estación y tardía, se buscó combinar las buenas características de tamaño, forma, firmeza, coloración de fruta. Se realizaron cruzamientos empleando como madres clones pre-seleccionados de Pavía Manteca y Pavía Moscatel, mientras que el polen fue aportado por las variedades EarliGrande y Flordaking. Si bien los parentales mencionados representan orígenes bien diversos –Europa en el caso de las madres y Florida (USA) en los padres- ambos grupos muestran muy buena adaptación a nuestras condiciones.

El ambiente en el que fueron creadas las nuevas variedades, corresponde a un clima templado húmedo (34º de latitud sur, 1100 mm anuales y una acumulación de 1050 Unidades de Frío contabilizadas mediante el Método Utah), sobre suelos pesados, de buena fertilidad natural pero pobremente drenados.

A nivel productivo, la superior adaptación de las nuevas variedades a las condiciones ambientales y de cultivo predominantes en el sur de Uruguay las convierten en un elemento de peso al compararse a otras variedades

**Cuadro 2 -** Injertación de los durazneros DIGEGRA-INIA (hasta Oct. 2010)

| | |
|---|---|
| Pavía Sauce | 9.000 |
| Moscato Blanco | 3.200 |
| Moscato Delicia | 27.000 |
| Moscato Tardío | 10.000 |
| Moscato Del Sur | 800 |
| Moscato del Monte | 2200 |

introducidas, las cuales presentan en general problemas que redundan en la rentabilidad del productor.

En base al material de propagación entregado a otoño 2011, se estima que se han instalado, o están próximas a plantarse, 70 hectáreas con las nuevas variedades (Cuadro 2).

**MOSCATO DEL SUR**

Árbol de vigor y tamaño medio, productivo, poco sensible a bacteriosis.

Fecha de plena floración 29 de agosto y cosecha del 29 de diciembre al 5 de enero (14 días después de Flavorcrest).

Fruto atractivo (85% de rojo), grande, homogéneo, pilosidad media y pulpa amarilla adherida y roja contra el carozo. La limitante es su cresta doble y rugosa, la que se hace menos notable al llegar a la madurez.

Si bien es algo sensible al manipuleo, su buen calibre y color permiten cosecharlo con buena firmeza, algo mayor que la variedad Southland. Liberado en 2010.

**MOSCATO DEL MONTE**

Árbol grande, vigoroso y productivo, medianamente sensible a bacteriosis, con plena floración el 25 de agosto y cosecha del 20 al 27 de enero (36 días después que Flavorcrest).

Fruto de calibre grande, muy atractivo, con 60 a 70% de sobrecolor rojo, pilosidad media a corta. Pulpa amarilla firme y muy sabrosa, con fibras rojas contra un carozo libre. Algunos frutos levantan la piel al arrancar, sin consecuencias negativas. Liberado en 2011.

**MOSCATO BLANCO**

Árbol de tamaño y vigor medios, muy productivo, de baja sensibilidad a bacteriosis, con plena floración el 6 de setiembre y cosecha del 28 de enero al 3 de febrero (43 días después de Flavorcrest).

Fruto de calibre mediano a grande, de buen aroma y atractividad (50% rojo) y pilosidad media a corta.

Pulpa blanca con fibras rojas contra un carozo chico y libre. Muy buen sabor.

Debe manipularse con precaución por ser de pulpa blanca. Sin embargo, cuando se lo cosecha con color de fondo blanco verdoso y buena firmeza no ha mostrado problemas en packing y su madurez evoluciona normalmente. Tiene algo de punta, que no ablanda antes que el resto del fruto.

En las pruebas de degustación es una de las variedades mejor calificadas. Liberado en 2008.

**MOSCATO LARGO**

Árbol productivo, de vigor y tamaño medio a bajo. Medianamente sensible a bacteriosis, con plena floración el 11 de setiembre y cosecha del 30 de enero al 5 de febrero (46 días después de Flavorcrest).

Fruto de forma alargada, de calibre mediano a grande, de buen aroma y atractividad (60 % rojo) y pilosidad media a corta. La mejor coloración la adquiere muy cerca de la cosecha. Pulpa amarilla sin tendencia al rajado. Carozo libre.

Muy buen sabor, como Rey del Monte (la típica variedad uruguaya). Junto con Moscato Blanco, la variedad Moscato Largo ha obtenido los mejores puntajes en los paneles de degustación realizados para su época.

Las características de su planta, fruta y similar época de cosecha que Pavía Sauce, permiten reemplazar a éste ventajosamente, con una planta no tan vigorosa y fruto con carozo no adherido a la pulpa. Liberado en 2012.

**MOSCATO DELICIA**

Árbol grande de vigor medio y medianamente sensible a bacteriosis. En los años bajo estudio es el de mayor productividad de la serie Moscato, sin resentir su calibre y coloración. Su plena floración es el 3 de setiembre y la cosecha es del 28 de febrero al 7 de marzo.

Fruto de calibre grande, atractivo (60 % rojo) y de pilosidad corta.

Muy buen sabor, escaso aroma y buena aptitud para conservación. Pulpa amarilla muy firme con abundantes fibras rojas contra un carozo pequeño y libre. Liberado en 2009.

**MOSCATO TARDÍO**

Árbol de tamaño y vigor medios, productivo, medianamente sensible a bacteriosis, con plena floración el 5 de setiembre y cosecha del 9 al 16 de marzo.

**Gráfica 1 -** Calendario de floración y maduración

Fruto de calibre grande, atractivo (60 % rojo) y de pilosidad media. Muy buen sabor, escaso aroma y buena aptitud para conservación y transporte.

Pulpa amarilla muy firme con abundantes fibras rojas contra un carozo pequeño y libre.

Leve tendencia a rajado en pocos frutos. Liberado en 2009.

Moscato Delicia junto con Moscato Tardío son las variedades más tardías de la serie Moscato y presentan similar apariencia de fruto, tanto externa como interna.

En ambas destaca la buena firmeza del fruto en planta y la buena aptitud para conservación frigorífica y transporte.

Poseen asimismo un sabor diferenciado, textura crocante y escasa jugosidad, lo que permite al consumidor comerlos sin ensuciarse, al igual que una manzana.

Por otro lado, la forma redondeada del fruto, su calibre y productividad reflejan el alto nivel de adaptación de ambas variedades a las condiciones del sur de Uruguay.

## DISPONIBILIDAD Y CARACTERÍSTICAS DEL MATERIAL DE PROPAGACIÓN

Con el fin de mejorar los procesos de difusión, preservar la identidad varietal y el estado sanitario de partida, las yemas para las primeras multiplicaciones son extraídas exclusivamente de plantas identificadas, ubicadas en bloques de premultiplicación y testadas para los virus *Prune dwarf, Chlorotic Leaf Spot y Prunus Necrotic Ring Spot.* Plantas de las nuevas variedades se encuentran en el bloque madre de materiales testados libre de virus en INASE.

Para la confección de plantas para las nuevas plantaciones a realizarse en Uruguay, el INIA y la DIGEGRA, son los únicos proveedores de material de propagación, el que se extrae de plantas identificadas y anualmente testadas. El material de propagación referido se provee exclusivamente para abastecer plantaciones en el país, no cobrándose regalías sobre el mismo.

En su carácter de propietarios de las nuevas variedades, el INIA y la DIGEGRA se encuentran en la etapa de inscripción y desarrollo comercial en el exterior de estas nuevas variedades creadas en Uruguay.

**Cuadro 3 -** Ubicación de los módulos de validación.

| | Variedades | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Módulos | Moscato del Sur | Moscato del Monte | Moscato Blanco | Moscato Largo | Moscato Delicia | Moscato Tardío |
| 1/ Ricardo Rodríguez | x | | | | | |
| 2/ Fredy Fourcade | x | | | | | |
| 3/ Eduardo Sabalsagaray | x | | | | | |
| 4/ Miotti Hnos. | | x | | | | |
| 5/ José Luis Gijón | | x | | | | |
| 6/ Raúl Calcagno | | | x | | x | |
| 7/ Marcos Kramarov | | | x | | | x |
| 8/ Bosco Hnos. | | | | x | | |
| 9/ Osvaldo Moizo e hijos | | | | | x | x |

**(*) Direcciones:** 1/ Cuchilla de Rocha y Ruta 86 (Sauce); 2/ Ruta 62 casi 81 (Santa. Lucía); 3/ Ruta 21 km 257 (Carmelo); 4/ Camino Dorbal Silvera al fondo (Las Violetas); 5/ Antártida Uruguaya 6112 (Rincón del Cerro); 6/ Camino La Rosada casi Ruta 6 (Toledo Chico); 7/ Ruta 1 km 40 (Colonia Wilson); 8/ Ruta 48 Km. 7.700, Camino Santos (Rincón del Colorado); 9/ Camino Melilla N° 10600 (Melilla).

Los interesados en la multiplicación de estas variedades deberán dirigir su solicitud a:

DIGEGRA. Agencia Zonal Sauce: calles San Miguel y Montevideo, Sauce, Depto. de Canelones. Telefax 2294 0463 - Ing. Agr. Roberto Zeballos - rzeballos@mgap.gub.uy

INIA LAS BRUJAS. Programa Fruticultura: Camino Vecinal sobre Ruta 48, Km. 10, Rincón del Colorado, Depto. de Canelones. Tel 2367 7641 / 42 - Ing. Agr. Jorge Soria - jsoria@inia.org.uy

# SISTEMAS DE APOYO A LA GESTIÓN EN LA PLANIFICACIÓN FORESTAL

Ing. Agr. Andrés Hirigoyen

Programa Nacional de Producción Forestal

Los Sistemas de Apoyo a la Gestión (SAG) en todas las áreas productivas, comprenden un conjunto de procedimientos basados en modelos que permiten procesar datos y estimaciones, con el fin de orientar a quien deba tomar una decisión controlando lo mejor posible la incertidumbre. Los SAG integran modelos matemáticos a través de programas o simuladores informáticos de fácil implementación (por ejemplo SAG grandis, SAG globulus creados en Uruguay). Esto incluye contar con proyecciones reales de crecimiento y rendimiento de las unidades productivas, así como de los sistemas que las involucran. Un SAG comprende tres subsistemas a saber: a) base y administración de datos, b) base de modelos, (lenguaje de modelación, ejecución, etc.), y c) comunicación y administración del conocimiento.

Un modelo es una abstracción simplificada de la realidad, en la cual se representan algunas de las propiedades del sistema original y su comportamiento, que pasa a ser expresado en términos de ecuaciones matemáticas que lo describen de forma más sencilla.

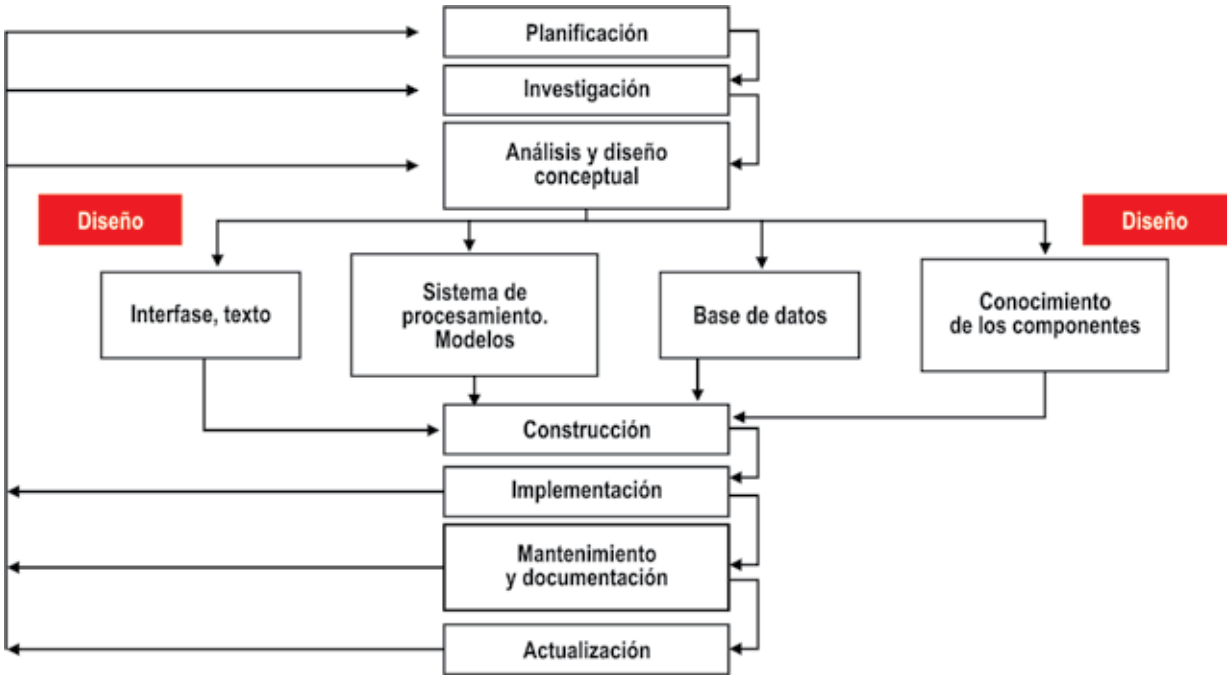
Dicho en otras palabras, un modelo no permite reproducir la realidad, sino aproximarse a ella.

Mediante la utilización de modelos matemáticos aplicados al manejo forestal es posible por ejemplo simular los efectos de los tratamientos silvícolas, permitiendo proyectar las consecuencias que una determinada decisión puede ejercer sobre la producción final, tanto en cantidad como en tipo de productos.

Esto sucede operando con una probabilidad conocida en base a la calidad de las estimaciones realizadas, las cuales están directamente relacionadas con la calidad de la información suministrada.

En el ámbito forestal los modelos de simulación operan a nivel de árboles individuales o grupos de árboles o rodales. Las variables predictoras más utilizadas en todos los casos son: edad, diámetro, densidad, calidad del sitio, mortalidad y cambios de estructura y composición como, por ejemplo, podas y raleos.

**Proceso de desarrollo de un SAG**




Una vez identificada la variable de producción a proyectar se procede a la elección y/o construcción del modelo de simulación. Posteriormente se realiza la validación del mismo mediante la evaluación y análisis de los resultados, para proceder a su implementación. Claramente la complejidad de un SAG puede implicar la interacción de varios modelos, cada uno de los cuales explica el comportamiento funcional entre determinadas variables.

## USO DE LOS SAG

Los SAG son utilizados desde hace mucho tiempo en los sistemas de producción forestal. Debido a la duración de los ciclos productivos forestales (8 a 20 años según destino para los casos más comunes en Uruguay), es necesario contar con sistemas que permitan evaluar la mejor alternativa de manejo y por lo tanto el proyecto en sí.

Los SAG constituyen también herramientas de ayuda para la investigación forestal. Por un lado a la hora de diseñar ensayos a campo y por el otro para evaluar predicciones globales de producción a nivel de región o país.

La principal limitante de los SAG es su base en modelos matemáticos que simplifican la realidad, por lo que no pueden reproducirla de forma óptima; sus resultados por lo tanto diferirán de la realidad. A su vez dicha simplificación permite una alta aplicación de la herramienta a lo que se le suma en muchos casos la posibilidad de simular escenarios de máxima y mínima lo cual es un aporte para evaluar el riesgo.

## ENTRANDO EN ASPECTOS MÁS TÉCNICOS

Los sistemas de información sobre el manejo e investigación forestal producen modelos que pueden ser clasificados de manera sencilla y clara en cuatro grupos según el autor Diéguez en su publicación Dasometría (2003)

1) Modelos de rodal, de clase de tamaños y de árbol individual.
2) Modelos estáticos y dinámicos.
3) Modelos determinísticos y estocásticos.
4) Modelos empíricos, basado en procesos e híbridos.

Los **modelos de rodal** describen el desarrollo probable del conjunto de árboles que lo integran.

Requieren pocas variables para estimar el crecimiento y el volumen futuro mediante una serie de funciones matemáticas. Los parámetros poblacionales de entrada más utilizados incluyen área basal, altura dominante, diámetro medio, árboles por hectárea, etc. Su principal desventaja es la falta de detalle en cuanto a la distribución del crecimiento en las distintas clases diamétricas presentes en el rodal.

Los **modelos de clases dimensionales** tienen como unidad de modelación un conjunto de clases de árboles. Requieren un detalle de información mayor que los modelos anteriores incluyendo la distribución diamétrica. Brindan información sobre el número de árboles de diferentes tamaños que hay en rodales monoespecíficos. Simulan el crecimiento para cada clase mediante el cálculo de las características del árbol medio representativo de cada una de ellas. Las proyecciones de tablas de rodal son ejemplos de estos modelos.

Los **modelos de árbol individual** son más detallados y completos que los anteriores, la unidad básica de modelamiento es el árbol y se predice el crecimiento de cada uno. La información generada de manera individual se organiza para obtener información agregada a nivel de rodal. Existen dos variantes de estos modelos según se incluya o no la competencia existente entre los árboles del rodal. Así, los modelos de árbol individual dependiente de la distancia o modelos de posición del árbol, los cuales consideran la competencia, incluyen la ubicación, diámetro, y en ocasiones altura y dimensiones de la copa de cada individuo en la parcela.

El crecimiento y probabilidad de mortalidad individual se expresan como funciones de sus dimensiones y de la posición relativa en el suelo. Por su parte, los modelos independientes de la distancia se basan en las características individuales del árbol objetivo y en características del rodal que lo incluye.

En los **modelos estáticos**, se integran relaciones matemáticas, estadísticas y/o lógicas que no tienen en cuenta explícitamente la tasa de crecimiento de los árboles o rodales. Predicen cambios en el tiempo de las variables de interés como ser volúmenes, diámetro medio, área basal media etc., modelan buenos resultados para rodales sin intervenciones silvícolas, o para rodales con baja intervención. En su confección se utilizan datos obtenidos en un único inventario de una serie de parcelas, sin tener en cuenta la evolución de las variables de cada rodal en particular. Un ejemplo de esto son las tablas de producción y los diagramas de densidad.

Para proyectar las acciones de los componentes del manejo como ser espaciamiento inicial y/o podas y raleos sobre la producción futura se necesitan modelos que consideren tasas de cambio bajo situaciones variadas.

Los **modelos dinámicos** tienen en cuenta la evolución en el tiempo de las variables descriptivas de los árboles o del rodal, lo cual se obtiene sumando o integrando dichas tasas. Utilizan datos de al menos dos inventarios y el ajuste estadístico integra dicho crecimiento. La simulación posee mayor flexibilidad considerándose más realista que la obtenida con modelos estáticos.

Los denominados **modelos determinísticos** tienen la particularidad de brindar siempre igual resultado cuando se trabaja con los mismos datos de entrada y mismos algoritmos, mientras que los **modelos estocásticos** generan distintos resultados cada vez que se realiza la simulación. Estos modelos introducen como variable aleatoria los cambios de crecimiento producidas por las condiciones climáticas, suelo, genéticas y los errores de medición.

Los **modelos empíricos** se caracterizan por utilizar datos experimentales de fácil medición, obtenidos de parcelas de investigación ubicadas en una región determinada, generando estimaciones cuantitativas que representan fielmente la realidad observada. Sin embargo, no tiene en cuenta los mecanismos y procesos involucrados en el crecimiento. Este grupo de modelos son los más empleados desde el punto de vista práctico, si bien las relaciones que representan no son extrapolables a otra región o situación distinta a la cual se utilizó como punto de partida.

Al incorporar en la modelación forestal factores fisiológicos y ecológicos involucrados en la productividad, como fotosíntesis, respiración, disponibilidad de nutrientes, balance de carbono, índice de área foliar, factores ambientales etc., se obtienen **modelos basados en procesos** o modelos biogeoquímicos, los cuales

son sensibles a los cambios ambientales. Poseen alto valor científico ya que interpretan con detalle el funcionamiento del sistema forestal en su totalidad, considerando las respuestas fisiológicas de los árboles a nivel de los factores de sitio, sin embargo, el gran volumen de datos requeridos para su desarrollo los torna complejos.

Los **modelos híbridos** combinan las ventajas de los modelos empíricos y de los modelos basados en procesos, resultando adecuados para el manejo ecosistémico de situaciones específicas. Incluyen las influencias del sitio forestal incorporando variables edáficas y climáticas, logrando una mejora de precisión de las estimaciones.

**SAG EN INIA**

Resulta impensable diseñar un proyecto forestal sin una proyección de rendimientos brindada por un SAG. Por ello, en el Programa Forestal se han desarrollado varios sistemas: SAG *grandis*, SAG *globulus* y SAG *Eucalyptus* (orientados principalmente a la producción de celulosa).

La temática mantiene su priorización en el actual Plan Estratégico Institucional para lo cual se está trabajando actualmente en un SAG para *Pinus taeda* con la misma arquitectura que la utilizada en los casos anteriores y datos de dos empresas forestales.

Por otra parte, se están capacitando recursos humanos en el exterior con el objetivo de desarrollar a futuro sistemas más complejos como son los ecofisiológicos.

Es evidente que cualquier sistema de apoyo a la gestión forestal no puede ser permanente y requiere de actualizaciones de datos así como también de versiones más complejas, las cuales incluyan por ejemplo opciones de podas o factores sanitarios. Para la correcta elaboración, reformulación y validación de los SAG es indispensable contar con información de crecimiento de las diferentes especies y sus respectivos avances genéticos y esquemas de manejo a nivel nacional.

Los modelos, para ser válidos, deben desarrollarse a partir de una base de datos extensa, proveniente preferentemente de parcelas permanentes y ensayos instalados en distintos sitos y sometidos a diferentes esquemas silviculturales.

Estas características de los SAG nos ponen ante el desafío de asegurar el relevamiento de datos en el largo plazo, de manera constante y conjunta entre todos los integrantes del sector forestal, mecanismo que no lo cubre un proyecto clásico de investigación. Si la base de datos es lo suficientemente extensa, los modelos de crecimiento pueden aplicarse a una alta diversidad de condiciones de producción y pasan a ser herramientas estratégicas a nivel país.

# CONCURSO DE DIBUJOS Y DE JÓVENES ESCRITORES

Como es tradicional, en el mes de diciembre se llevó a cabo el concurso de dibujos y de jóvenes escritores. En el mismo participan hijos y nietos de colaboradores de INIA. En esta oportunidad presentamos el trabajo ganador de 2011 en la categoría jóvenes escritores que corresponde a Alfonsina Minutti de 15 años de edad.

El INIA: un lugar para crear

Siempre se puede!!!!!

No hay nada
en la oruga que
le diga que va
a ser una mariposa algún día

Siempre pensaba

Si fuera médico me gustaría descubrir la cura contra el Sida

Si fuera explorador me gustaría descubrir tierras vírgenes.

Si fuera científico de la Nasa me gustaría descubrir otro planeta como la tierra.

Si fuera escritor me gustaría encontrar nuevas formas de describir con palabras el amor.

Estoy en el INIA

Que puedo crear me pregunto?

Voy a crear cosas que ayuden a transformar la vida de la gente, como las orugas se transforman en mariposas.

El desafío es aprender a trabajar con el suelo y con la gente.

Desde el agricultor hasta el que utiliza los productos.
Desde el que prepara la tierra hasta la mesa de nosotros.

Voy a convocar a los científicos a estudiar productos que no sean perjudiciales para la flora, la fauna, la salud humana y el medio ambiente y que ayuden a los cultivos, pero también conserven su frescura y valor nutritivo.

Entre todos vamos a ayudar a reemplazar los productos químicos malos y tóxicos para el control de las plagas y los insectos por recetas naturales y que el señor que trabaja la tierra pueda aumentar cada vez más su producción y con alimentos que lleguen a nuestras mesas, a nuestras meriendas, a nuestras escuelas sin residuos que nos hagan mal, y por medio de una educación nutricional cambiar hábitos alimentarios y enseñar nuevas formas de hacer y consumir de alimentos saludables

Mi abuelo que trabajaba la tierra desde niño una vez me dijo que el suelo te devuelve el cariño que se le dedica.

# JORNADA SOBRE RIEGO EN SOJA Y PASTURAS

El pasado 31 de enero se desarrolló en Salto la Jornada de Divulgación sobre Riego en Soja y Pasturas. La organización de la misma estuvo a cargo de la Estación Experimental INIA Salto Grande y las empresas privadas Monteclaro y Donistar S.C. La jornada se extendió a lo largo del día, iniciándose con una recorrida por cultivos de soja bajo riego monitoreados por INIA, pertenecientes a la empresa Monteclaro S.A. En el lugar se congregaron alrededor de 400 personas, procedentes de diferentes puntos del país y de Argentina y Brasil, lo cual revela la importancia que se prevé pueda llegar a tener la tecnología de riego en estos sistemas de producción.

Durante la visita se realizaron 3 paradas para visualizar los cultivos de soja bajo riego en las modalidades por faja y por surco; en ellas los Ings. Agrs. Juan Carnelli, Bernardo Böcking y Claudio García realizaron los comentarios sobre el cultivo y el manejo del riego.

Sobre el fin de la mañana, se llevaron a cabo las ponencias orales, donde se redondearon aspectos de la recorrida de campo y se presentaron herramientas para realizar riego de precisión, tales como el uso de imágenes satelitales y fotografías de infrarrojo, a cargo del Ing. Agr. Álvaro Otero y Tec. Agr. Juan Luis Corti.

Por la tarde, la actividad continuó en el establecimiento El Junco de la empresa Donistar S.C., en el cual se observaron ensayos de riego por superficie instalados en 2010 en pasturas de alfalfa, trébol rojo, festuca y especies consociadas, evaluando diferentes láminas de riego y anchos de melga. Estos ensayos forman parte de los trabajos finales de 5 estudiantes de agronomía y se enmarcan dentro de los proyectos INIA-FONTAGRO-DONISTAR S.C.-Facultad de Agronomía y el Fondo Concursable FCI04 de INIA.

En el caso del monitoreo de riego que viene realizando INIA en las chacras de soja de la empresa Monteclaro, se pudo constatar que la respuesta al riego del cultivo desde etapas tempranas de su desarrollo tuvo un impacto interesante, pero más importante aún es destacar el manejo del agua en la chacra, ya que se logró regar con láminas bajas, entre 30 a 35 mm por aplicación en cada riego, lo que hace que se manejen caudales bajos que permiten regar diariamente un área de cultivo importante minimizando los posibles riesgos de erosión.

El riego se realizó toda vez que el cultivo consumía 40 mm en el perfil del suelo, de esta manera se intenta aprovechar el agua de lluvia en el caso de ocurrencia del evento y/o dejar con suficiente oxígeno la zona radicular para evitar o reducir las pérdidas por asfixia radicular

El riego de pasturas en el establecimiento El Junco de la firma Donistar S.C. es un proyecto que se viene ejecutando desde hace 2 años con la Cátedra de Hidrología de la Facultad de Agronomía, estudiando coeficientes técnicos a partir de diferentes aplicaciones de tecnologías de riego para alimentar modelos de simulación que permitan diseñar riegos por superficie adaptados a nuestras condiciones.

En este caso se estudia largo y ancho de faja, velocidad de avance del agua, infiltración, disponibilidad de agua antes y después de cada riego, caudales instantáneos y totales.

A partir del año 2011, con financiamiento del INIA, se viene ejecutando un proyecto de respuesta al riego en diferentes especies: alfalfa, festuca y trébol rojo, aplicando diferentes láminas de agua en comparación a un testigo en secano.

Para el estudio de la evolución de la materia seca de las pasturas se cuenta con el apoyo de la Cátedra de Forrajeras de la Estación Experimental de San Antonio, Salto, de la Facultad de Agronomía.

El uso responsable y sustentable de los recursos naturales, suelos y agua, es un área temática de suma relevancia para la región y el país. Desde la Estación Experimental INIA Salto Grande se ha priorizado estas actividades buscando profundizar en los conocimientos técnico-científicos necesarios para poder realizar el uso más eficaz de estos recursos, propendiendo a su uso responsable en sistemas de producción competitivos y sostenibles.

El consolidar equipos de trabajo multidisciplinarios e interinstitucionales de manera de potenciar las capacidades regionales es otro elemento de gestión que se ha priorizado.

La información presentada en esta actividad, producto de los proyectos que se vienen desarrollando en la región, constituyó un ejemplo del trabajo mancomunado entre empresas privadas, sectores productivos, organismos de interés público y la academia para fomentar el desarrollo productivo del sector agro alimentario.

# NUEVOS INTEGRANTES DEL CAR LA ESTANZUELA

En la próxima reunión del Consejo Asesor Regional (CAR) de INIA La Estanzuela, asumirá la responsabilidad como Presidente del mismo la Ing. Agr. Rosina Brasesco, remplazando en esta función al Ing. Agr. Jorge Escudero, quien se desempeñó en la tarea en los últimos dos años.

Rosina Brasesco es Ing. Agrónoma egresada de la Facultad de Agronomía de la UdelaR, y ha cursado la Maestría en Desarrollo Social Rural. Se desempeñó durante muchos años como asesora de la Sociedad Rural de Río Negro (SRRN) siendo coordinadora institucional y de desarrollo rural y coordinadora del convenio INIA-SRRN. Integró el Programa de Popularización de la Cultura Científica (Dicyt-MEC) como gestora departamental en Río Negro. Tiene una amplia experiencia y capacitación en los temas de desarrollo rural y comunitario, promoción de emprendedores y educación rural. Actualmente se desempeña como Gerente de la Unidad de Compromiso con la Comunidad de "El Tejar" en Uruguay.

Felicitamos a la Ing. Brasesco y agradecemos al Ing. Escudero por su iniciativa y conducción en este último periodo.

"Los Consejos Asesores Regionales (CAR) son órganos de apoyo, consulta y asesoramiento de las Direcciones Regionales. Como tales, les corresponde colaborar con el Director Regional para establecer las bases del plan regional, promover acciones de interés zonal o local referidas a la transferencia de tecnología y colaborar en la búsqueda de recursos adicionales destinados a actividades de la Regional".

Sus consejeros se eligen en consulta con las principales asociaciones de productores, instituciones y otros actores de referencia de la región, buscando una amplia representatividad de rubros y sistemas de producción.

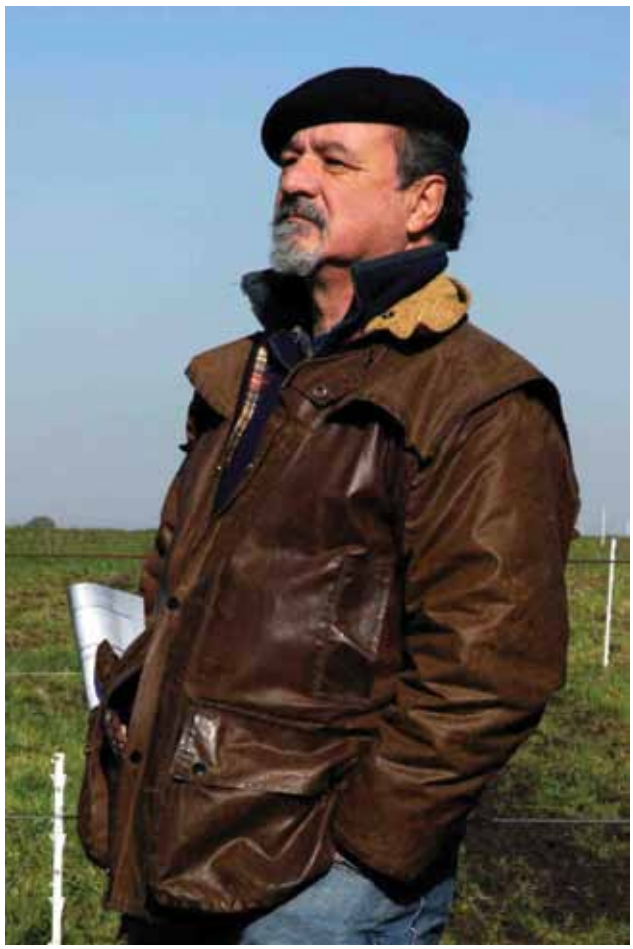
La integración actual del Consejo Asesor Regional de INIA La Estanzuela quedó definida de la siguiente manera:

| | |
|---|---|
| Ing. Agr. Rosina Brasesco | Integrante de "El Tejar" – Sector Empresarial – Presidente CAR |
| Ing. Agr. Mario Fossatti | Coordinador Lechero CREA – Extensión Privada – Lechería – Vicepresidente CAR |
| Ing. Agr. Elena Loaces | Equipo Técnico Unión Rural de Flores – Sector Cooperativo – Región Centro – Secretaria CAR |
| Dr. Vet. Carlo Bounous | Apicultura – Litoral Oeste |
| Ing. Agr. Federico Coll | Apicultura – Litoral Oeste |
| Ing. Agr. Inocencio Bertoni | Cultivos – Técnico de Reconocida Trayectoria |
| Ing. Agr. Osvaldo Poet | Productor Ganadero Intensivo – Litoral Oeste |
| Ing. Agr. Daniel Zorrilla | Asociación Nacional de Productores de Leche – Asociación de Ingenieros Agrónomos – Sector Lechero |
| Ing. Agr. Jorge Escudero | Sector Cooperativo - COPAGRAN |
| Sr. Alejandro González | Asociación Rural de Soriano – AUSID – Calmer – Productor Agrícola Ganadero |
| Ing. Ind. Aparicio Hirschy | Sector Cooperativo – CADOL – Productor Sector Cultivos |
| Dr. Vet. Carlos Grela | Lechería – Sector Empresarial Cooperativo |
| Ing. Agr. Bernardo Mendiola /Andres Seré | Asociación Rural de Durazno – Sector Agrícola Ganadero Región Centro |
| Sr. Ermes Peyronel | Comisión Nacional de Fomento Rural – Producción Familiar – Sector Lechero Litoral Oeste |

Ud. puede enviar una comunicación/sugerencia a cualquier miembro del CAR mediante este correo electrónico: carestanzuela@inia.org.uy

# JUAN MIERES

El mes de febrero fue un mes amargo para toda la familia de INIA y la producción agropecuaria del Uruguay. Nuestro compañero Juan Mieres Visillac falleció el pasado 14 de febrero como consecuencia de una dolencia que rápida e inesperadamente, a pesar de su digna pelea, lo alejó físicamente de nosotros.



Juan, el "Chino" Mieres para los allegados, pertenecía a ese grupo de técnicos del INIA de sus arranques pero que ya tenía una larga, exitosa y dedicada trayectoria en la institución pública que dio lugar al INIA, el Centro de Investigaciones Agrícolas Alberto Boerger.

Juan obtuvo el título de Ingeniero Agrónomo en la Facultad de Agronomía de la Universidad de la República del Uruguay en el año 1981 y se especializó en nutrición animal con la realización de una Maestría en la Oklahoma State University de los Estados Unidos. Ingresó al CIAAB en el año 1981, como integrante del equipo técnico de la Unidad de Lechería y desde ese momento pasó a ser un referente para el sector lechero, trabajando principalmente en el manejo de la recría y alimentación de la vaca lechera. Su gran capacidad de trabajo y profesional lo llevaron a integrar desde esos inicios distintos grupos de investigación, ampliando sus enfoques a la recría e invernada en el concepto más amplio.

Es autor de más de un centenar de trabajos científicos y de divulgación. Son innumerables las charlas y jornadas con productores y técnicos, compartiendo los resultados de sus trabajos, conocimientos y experiencia. Su participación en el estrato académico nacional y regional lo coloca en un lugar de referencia. Poseedor de una personalidad que le permitió trasmitir conocimientos de una forma amigable, franca y con largas tertulias fuera de programa, donde lograba un intercambio ameno y generoso. Seguramente, fiel a su formación deportiva como "rugbista" promovía siempre un "tercer tiempo", tan importante para la comunicación como el propio partido que jugaba en una reunión técnica o de divulgación con productores o técnicos.

Durante los últimos 15 años, además de los aportes ya mencionados, Juan fue el responsable del Laboratorio de Nutrición Animal de La Estanzuela, siendo éste uno de los laboratorios de referencia del INIA, contribuyendo con eficiente capacidad analítica a la producción y a la propia investigación. Desde esta responsabilidad fue uno de los actores relevantes del exitoso Concurso de Silos de INIA y el Diario Rural, una herramienta con la particularidad de nuclear actores con distintos intereses, que colaboró de forma motivante a mejorar la calidad y el uso de los ensilajes en el Uruguay.

Más allá de sus importantes logros académicos y técnicos, Juan fue un claro ejemplo de la mística de aquella generación que supo atravesar por épocas de penuria del CIAAB, pero que logró mantener un importante espíritu de cuerpo y cariño por esta Institución, demostrando constantemente un alto sentido crítico y fundamentalmente muy solidario, logrando productos relevantes para el país.

En definitiva un destacado técnico, un gran tipo y, por sobre todo, un amigo.

**FPTA 31**

**CARACTERIZACIÓN ESPACIAL DE LOS LEPIDÓPTEROS PLAGA DE LOS FRUTALES DE PEPITA EN LA ZONA SUR DE URUGUAY**

**Diciembre 2011**

**Autores:** María V. Calvo; Felicia Duarte; Alejandra Borges; Iris B. Scatoni

La investigación se centralizó en los frutales de pepita ubicados en la zona sur del país. Las plagas estudiadas fueron: *C. pomonella, A. sphaleropa* y *B. salubricola.*

El principal producto de este trabajo es poder contar con mapas sobre la distribución espacial de estas tres especies en la principal zona frutícola, que servirán de base para establecer sistemas de pronóstico con mayor confiabilidad.

Asimismo se relaciona la distribución de cada plaga en la región con las medidas de manejo adoptadas en cada establecimiento y con las características particulares de cada zona, con el objetivo de proponer a futuro estrategias de manejo de la plaga a mayor escala, trabajando con grupos de vecinos.

**FPTA 33**

**DESARROLLO SOSTENIBLE DE SISTEMAS DE PRODUCCIÓN HORTÍCOLAS Y HORTÍCOLA-GANADEROS FAMILIARES: UNA EXPERIENCIA DE CO-INNOVACIÓN**

**Enero 2012**

**Autores:** S. Dogliotti; C. Abedala; V. Aguerre; A. Albin; F. Alliaume; J. Alvarez; G. F. Bacigalupe; M. Barreto; M. Chiappe; J. Corral; J. P. Dieste; M. C. García de Souza; S. Guerra; C. Leoni; I. Malan; V. Mancassola; A. Pedemonte; S. Peluffo; C. Pombo; G. Salvo; M. Scarlato

El objetivo general de este proyecto fue diseñar, implementar e iniciar la evaluación de sistemas de producción de hortalizas sostenibles en el sur de Uruguay, mediante un proceso de co-innovación basado en grupos piloto de productores. Se hizo a través de la puesta en práctica de una metodología participativa de diseño de sistemas de producción sostenibles, adaptando tecnologías disponibles para el uso del recurso suelo y para la reducción del impacto ambiental de los agroquímicos, en contextos reales de producción. Para ello se trabajó con establecimientos familiares hortícolas de la zona sur, tomando sus predios como estudios de caso.

**Serie Técnica 196**

**DINÁMICA DE LA GANADERÍA VACUNA EN URUGUAY**

**Diciembre 2011**

**Autores:** Gabriel Chiara, Gustavo Ferreira

El objetivo del trabajo es desarrollar una herramienta de investigación que permita reproducir la dinámica del sistema ganadero, para contribuir a mejorar la capacidad de análisis sobre el sector.

Mediante el enfoque y técnicas de dinámica de sistemas se logra captar la estructura y funcionamiento de la ganadería de carne vacuna en Uruguay y generar trayectorias temporales de las principales variables: estructura del stock y el recurso forrajero en interacción con variables de precio, focalizando en los mecanismos de retroalimentación existentes entre ellas, frente a shocks de distinta naturaleza.

**PUBLICACIONES**

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

CORREO URUGUAYO

ESTA PUBLICACIÓN LLEGA A USTED A TRAVÉS DE CORREO URUGUAYO

RED NACIONAL POSTAL

INIA

Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria
URUGUAY


INIA Dirección Nacional
Andes 1365 P. 12, Montevideo
Tel: 598 2902 0550
Fax: 598 2902 3633
iniadn@dn.inia.org.uy

INIA La Estanzuela
Ruta 50 Km. 11, Colonia
Tel: 598 457 48000
Fax: 598 457 48012
iniale@le.inia.org.uy

INIA Las Brujas
Ruta 48 Km. 10, Canelones
Tel: 598 2367 7641
Fax: 598 2367 7609
inia_lb@lb.inia.org.uy

INIA Salto Grande
Camino al Terrible, Salto
Tel: 598 4733 5156
Fax: 598 4733 9624
inia_sg@sg.inia.org.uy

INIA Tacuarembó
Ruta 5 Km. 386, Tacuarembó
Tel: 598 4632 2407
Fax: 598 4632 3969
iniatbo@tb.inia.org.uy

INIA Treinta y Tres
Ruta 8 Km. 281, Treinta y Tres
Tel: 598 4452 2023
Fax: 598 4452 5701
iniatt@tyt.inia.org.uy

www.inia.org.uy