

REVISTA N° 33 - JUNIO 2013

ISSN - 1510 - 9011

CORREOS DEL URUGUAY

FRANQUEO A PAGAR / Cuenta N° 1010/2



# Sumario



Foto de tapa: Evaluación de calidad en manzanas (E. Bianchi)

## INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIÓN AGROPECUARIA

### JUNTA DIRECTIVA

**Ing. Agr., MSc., PhD. Álvaro Roel**  
MGAP - Presidente

**Dr. José Luis Repetto**  
MGAP - Vicepresidente

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

**Ing. Agr. Joaquín Mangado**  
**Ing. Agr. Pablo Gorriti**  
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. (Mag) Raúl Gómez Miller

**Fotografías:**  
Edison Bianchi, Amado Vergara

**Realización Gráfica y Editorial:**  
Aguila Comunicación y Marketing  
Tel.: 2908 8482, Montevideo.

**Edición:** Junio 2013 / N° 33

**Tiraje:** 25.000 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](mailto:revistainia@inia.org.uy)

**Internet:** <http://www.inia.org.uy>

Revista trimestral.

Revista N° 33 / JUNIO 2013

### EDITORIAL

1

### INIA POR DENTRO

- Agenda de investigación en sustentabilidad ambiental de los sistemas productivos 2
- La capacitación como herramienta estratégica 5

### PRODUCCIÓN ANIMAL

- El objetivo es producir más corderos 7
- Percepción de los consumidores europeos sobre las carnes ovinas y bovinas del Uruguay 11
- Ensilaje de grano húmedo de sorgo 17
- Condición corporal en ganado lechero 22
- Intensificación ganadera en el basalto 25

### PASTURAS

- Los mejoramientos de campo en el cristalino central 28

### CULTIVOS

- Racionalidad económica de las estrategias tecnológicas del sector arrocero 33
- Parao: nuevo cultivar de arroz de INIA 38
- Problemas en la cosecha de soja asociados al síndrome de tallo verde 41

### HORTIFRUTICULTURA

- Mejoramiento genético de cítricos 44
- Nueva virosis en cultivos de tomate y morrón 49
- *Bemisia tabaci*, otra especie de mosca blanca en cultivos hortícolas del sur del país 53
- Evaluación de la primera variedad de manzana uruguaya 'Gala Full' 55

### FORESTAL

- Herramienta para combatir plagas forestales 59
- Centro de Bioservicios Forestales (CEBIOF) 60

### EVENTOS

- Cuarta gira de rodeos de cría 63

### NOTICIAS

- Sistema de información geográfica Web "SIGRAS" 66
- Semana de la Ciencia y la Tecnología 2013 70
- 50 años del ensayo de rotaciones 71
- Piscicultura en INIA Treinta y Tres 72
- Destacados INIA 75
- En memoria: Rubén Verges 76



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

# EDITORIAL

Ing. Agr. MSc., PhD., Álvaro Roel  
Presidente Junta Directiva de INIA

Es grato saludarlos y poder hacer una puesta a punto de los avances en las metas planteadas para este año, las cuales se suman a la intensa agenda anual de la institución.

Este nuevo número de la revista nos encuentra en pleno proceso de análisis y renovación institucional. INIA se encuentra repensándose, contribuyendo en la identificación de desafíos y acciones para reforzar el compromiso y sentido de pertenencia de los colaboradores de INIA con su misión y cometidos institucionales, así como para fortalecer aspectos de su estructura organizacional que faciliten la implementación de las estrategias definidas.

En este sentido, se han conformado Comisiones y Grupos de Trabajo en cada Estación Experimental y Dirección Nacional, los cuales se encuentran abocados a trabajar en los diferentes procesos que está llevando a cabo la institución: preparación del IV Encuentro de Profesionales INIA, revisión de la estructura organizacional así como la organización del Encuentro Nacional de los diferentes Consejos Asesores Regionales (INTERCAR).

Además, este año hemos apostado a generar un nuevo canal de comunicación, más amplio y con mayor llegada al sector agropecuario, el ciclo de jornadas "Destacados INIA - Agenda 2013". Entre los meses de agosto y noviembre, INIA ofrecerá un ciclo de actividades en las diferentes Estaciones Experimentales con el objetivo de dar a conocer, desde una perspectiva global, las acciones que desde INIA se hacen, en colaboración con otros, para el desarrollo del sector agropecuario.

En este ciclo se abordarán, en forma sistematizada, temas de la agenda de investigación priorizados desde las Regionales, con aportes no sólo de los técnicos de INIA, sino también de referentes nacionales y extranjeros en cada uno de ellos. Las temáticas para este año incluyen el cultivo de soja, las rotaciones agrícola-ganaderas, la horticultura, la fruticultura y la ganadería. Se pueden encontrar detalles ampliatorios de cada una de ellas en esta misma publicación.

Por otra parte, como todos los años INIA vuelve a estar presente en la 108ª edición de la Expo Prado con el objetivo de acercar el campo a la ciudad con creatividad, buscando sensibilizar y concientizar al público urbano sobre la importancia de la temática agropecuaria y algunas de las prácticas que el instituto recomienda al sector productivo.



Finalmente, queremos destacar que desde la creación de INIA, la cooperación y el desarrollo de alianzas científico-tecnológicas a nivel regional e internacional han constituido instrumentos estratégicos para el efectivo cumplimiento de la misión y objetivos institucionales. Nuestro instituto, comprometido con el desarrollo sustentable del sector agropecuario nacional en los planos económico, social y ambiental, no desconoce que desarrolla su actividad en un escenario internacional caracterizado por la escasez de alimentos, la amenaza de crisis energética mundial y los desafíos del cambio climático. En este complejo marco geopolítico y geoeconómico internacional, en el que emergen nuevos y potentes actores, la cooperación interinstitucional, el trabajo en red y la conformación de plataformas de conocimiento son instrumentos clave para propiciar verdaderos saltos tecnológicos.

Es por lo tanto uno de los ejes de la política de cooperación internacional del INIA el reconocer la importancia estratégica de desarrollar y mantener una fuerte y activa vinculación con los actores regionales e internacionales de Ciencia, Tecnología e Innovación de mayor relevancia a nivel mundial.

Es un año intenso, sin lugar a dudas, pero tenemos plena confianza en que el cumplimiento de estos procesos redundará en un INIA mejor posicionado para dar cumplimiento con su mandato institucional: "Generar y adaptar conocimientos y tecnologías para contribuir al desarrollo sostenible del sector agropecuario y del país, teniendo en cuenta las políticas de Estado, la inclusión social y las demandas de los mercados y de los consumidores".



# LA AGENDA DE INVESTIGACION EN SUSTENTABILIDAD AMBIENTAL DE LOS SISTEMAS PRODUCTIVOS



Ing. Agr. (PhD) José Terra

Programa Nacional de Producción y Sustentabilidad Ambiental

Uno de los mayores desafíos del sector agropecuario es compatibilizar la necesidad de aumentar los niveles de productividad y rentabilidad, así como asegurar la calidad e inocuidad de sus productos exportables, al tiempo de conservar los recursos naturales y mitigar el impacto ambiental de los procesos productivos.

Los recursos naturales (suelo, agua, biodiversidad) son estratégicos para el desarrollo agropecuario del país. La mayor parte de las actividades productivas tienen impactos sobre los recursos naturales, que si no son gestionados y manejados en tiempo y forma, generan costos ecosistémicos, económicos y sociales.

En la última década, luego de la crisis de 2000-2003, el agro uruguayo ha experimentado una gran transformación, donde destacan el incremento de la productividad, el PBI sectorial, la inversión, la adopción de tecnología, el precio de la tierra, el trabajo y las exportaciones, en un círculo virtuoso retroalimentado por la alta demanda y generalmente buenos precios de nuestros productos en los mercados.

En este periodo, la agropecuaria en su conjunto ha pasado por un proceso de intensificación y especialización de los procesos productivos, en un marco de aumento

de los costos de producción, deterioro de la competitividad externa, alta competencia por el acceso a la tierra y cambios relevantes en su tenencia, en los modelos de producción y en el uso del suelo.

Sin embargo, para que este crecimiento sea sostenido, los sistemas productivos deben diseñarse y manejarse con la premisa de conservar los recursos naturales que son la base sobre la que se sustentan y que además hacen a la calidad de vida y salud de la población. A lo anterior se deben agregar las políticas de estado, normativas legales y la creciente demanda de la sociedad, los consumidores y los mercados por procesos productivos ambientalmente sustentables y por productos trazables, seguros e inocuos.

En el plan estratégico en curso (2011-2015), INIA canalizó las demandas de investigación de los sectores públicos y privados representados en la institución, en base a los sistemas productivos predominantes en el país. En estas consultas, actualizadas periódicamente, surge claramente que de los 12 grandes temas priorizados en INIA, el aumento sostenido de la productividad y la conservación de los recursos naturales aparecen como los más demandados en la mayoría de los sistemas productivos. También se mencionan en algunos sistemas, la adaptación y mitigación del cambio climático, el impacto ambiental y el riego.

La investigación y generación de tecnología en INIA en estos temas se enfoca tanto en el uso y manejo estratégi-

co de los recursos naturales con fines productivos, como en la conservación y protección de los mismos en los diferentes sistemas de producción. El objetivo del Programa de Producción y Sustentabilidad Ambiental de INIA, es desarrollar o adaptar tecnología para el manejo de los sistemas de producción que mantengan su productividad y competitividad en el largo plazo, promoviendo y valorizando la conservación de los recursos naturales utilizados, que cuenten con la aprobación de la sociedad.

## AGRICULTURA

En la agricultura, la adopción generalizada de la siembra directa y los cultivos transgénicos han facilitado la generación de sistemas de agricultura continua, altamente especializados y basados en la rotación soja-trigo con pequeñas variantes. El incremento del área agrícola en más de 4 veces en una década, se ha cimentado en la intensificación del uso del suelo en las áreas agrícolas tradicionales (doble cultivo anual y eliminación de pasturas) y en la expansión a nuevas regiones que antes eran consideradas marginales.

No obstante, los niveles de productividad y rentabilidad de los cultivos, el estado de la calidad de los suelos y aguas en las zonas agrícolas, la expansión a suelos frágiles, el predominio de la soja en la rotación, el aumento del uso de agroquímicos, la normativa legal vinculada al medio ambiente, la presión social y las políticas del MGAP con la implementación de los planes de uso de suelos, plantean crecientes desafíos al sector para el diseño de las rotaciones para estos sistemas productivos. El predominio de soja en la rotación, con los niveles actuales de productividad, determina balances negativos de C y N del suelo, y su rastrojo, poco abundante y de baja relación C-N, no brinda cobertura eficiente y duradera para mantener la erosión hídrica dentro de valores tolerables en muchos suelos agrícolas.

Por tanto, la inclusión de cultivos de cobertura o cultivos graníferos con rastrojos voluminosos de alta relación C-N (ej: sorgo, maíz o trigo) y su ubicación estratégica en la rotación, son claves para la conservación del recurso suelo.

Existen varios proyectos en ejecución o formulación para atender las demandas vinculadas a este tema. Por un lado, el desarrollo de herramientas para el diseño de secuencias agrícolas sustentables, el desarrollo y manejo de nuevos cultivos de cobertura, la evaluación y modelación del impacto físico y ambiental de rotaciones agrícolas de intensificación variable, el uso de indicadores de calidad de suelos y su correlación con la productividad y, el manejo por ambientes de suelos y cultivos. Por otro lado, hay proyectos sobre estrategias tecnológicas para reducir vulnerabilidades a la variabilidad climática, el manejo y control de malezas resistentes, el diseño y evaluación física y ambiental de rotaciones agrícolas bajo riego, la maximización de la fijación biológica de N en soja, el desarrollo de bioinsumos de uso agrícola en base a microorganismos y, evaluación de impacto sobre calidad de

agua y estrategias de manejo. Por último, se participa en proyectos vinculados al desarrollo de alternativas tecnológicas para levantar las restricciones físicas, nutricionales e hídricas del cultivo de soja para aumentar su productividad en forma sostenida.

Los experimentos de rotaciones de largo plazo existentes en INIA son un gran activo institucional que sirven como plataformas de trabajo interdisciplinario, investigación y modelación para dar respuesta a muchas de estas demandas.

## GANADERÍA INTENSIVA Y LECHERÍA

En la ganadería intensiva y la lechería, desplazadas y concentradas en suelos de menor aptitud de uso, son notorios los procesos de intensificación y especialización con alta adopción de tecnología y uso de insumos. En estos sistemas, se ha generalizado la alimentación con suplementos y concentrados en combinación con rotaciones forrajeras de alta intensidad, basadas en cultivos anuales y verdeos con pasturas de corta duración. Simultáneamente, se han incrementado los emprendimientos productivos en régimen de estabulación o semiestabulación. Esto ha permitido aumentar la productividad y los niveles de producción sectorial a pesar de la reducción de área por la menor capacidad de competencia por tierra de estos sectores relativos a la agricultura. Sin embargo, es notoria la preocupación sobre los efectos de estas actividades sobre la calidad del agua, los procesos erosivos y el manejo de efluentes, particularmente de las grandes concentraciones de animales confinados.

Entre los proyectos se encuentran el desarrollo de herramientas y modelos para el diseño de secuencias forrajeras de mayor estabilidad productiva, la evaluación



y mitigación de los impactos ambientales en rotaciones agrícola-forrajeras, el manejo de efluentes, la evaluación y gestión de la calidad de aguas en cuencas, la determinación de las huellas ecológicas (carbono y agua), las oportunidades de mitigación de gases de efecto invernadero, y el desarrollo del riego suplementario en las rotaciones forrajeras como estrategia de adaptación a la variabilidad climática.

## GANADERÍA EXTENSIVA

Los sistemas ganaderos extensivos, dedicados preferentemente a la cría y recría vacuna y ovina, se han concentrado principalmente sobre suelos de baja aptitud de uso desarrollados sobre el basalto y en las sierras y colinas del este. En estos suelos, el uso, manejo, conservación y mejoramiento del campo natral, es estratégico para la sustentabilidad productiva y ambiental de los sistemas. El uso de pasturas mejoradas y mejoramientos de campo en áreas estratégicas de los establecimientos, así como la suplementación estratégica en periodos críticos está ampliamente difundido.

Por otro lado, parte del área perdida ante la forestación, es recuperada en sistemas silvopastoriles con ventajas y sinergias tanto para los árboles como los animales. Por otro lado, preocupan los efectos sobre el comercio que podrían tener la emisión de gases de efecto invernadero.

En este sistema las demandas de investigación están relacionadas al uso y manejo sostenible del campo natural, la recuperación del campo natural degradado, la determinación de la huella del carbono y mitigación de gases de efecto invernadero, las oportunidades de secuestro de C del campo natural, el diseño y manejo de sistemas silvopastoriles, y el uso estratégico del riego.



## ARROZ-GANADERÍA

El sector arrocerero ha sido pionero en estudios de impacto ambiental sobre los recursos naturales y el grano, además aplica buenas prácticas agrícolas recopiladas en un manual para diferenciarse en los mercados internacionales con un alimento con valor agregado. Aunque la rotación arroz-pasturas ha brindado históricamente ventajas productivas, económicas y ambientales a estos sistemas; la escasa brecha productiva, el incremento de los costos y los precios deprimidos del arroz han determinado un deterioro de la rentabilidad del cultivo en los últimos años. Por otro lado, en la fase forrajera se plantean problemas en cuanto a la errática productividad y persistencia de las pasturas en la rotación. Este escenario plantea la oportunidad de incorporar y adaptar otros cultivos como la soja a la rotación arrocerera aprovechando sus buenos precios internacionales y sus sinergias con el arroz para bajar los costos. Sin embargo, existen interrogantes sobre la sustentabilidad económica y ambiental de alternativas de intensificación con otros cultivos.

Entre las principales demandas que se están atendiendo se incluyen la evaluación productiva y ambiental de diferentes alternativas de rotaciones, la validación agronómica y productiva del cultivo de soja en suelos arroceros, el desarrollo de sistemas de riego y manejo del agua eficientes, residualidad de agroquímicos en el ecosistema, determinación de la huella del C y oportunidades de mitigación de gases de efecto invernadero.

## FORESTACIÓN

La forestación, consolidada por la instalación de grandes emprendimientos industriales de pulpa de celulosa y madera aserrada que aseguran la demanda constante de materia prima para abastecerlas, ha colonizado los suelos de aptitud forestal más productivos y/o mejor localizados desplazando otras actividades.

Las demandas forestales se canalizan en proyectos sobre incidencia de las características del sitio y manejo sobre la productividad forestal, utilización de la biomasa con fines energéticos, balance energético, el desarrollo de herramientas para la producción y sustentabilidad ambiental de cuencas forestales, el impacto ambiental de sistemas silvopastoriles, la determinación de la huella de C y oportunidades de secuestro de C, control de plagas con bioinsecticidas.

El desafío de INIA al final de la ejecución del plan estratégico es haber podido dar respuesta, información y productos tecnológicos concretos a la mayoría de las demandas de investigación planteadas sobre estos grandes temas durante el periodo. Para esto se trabaja en forma coordinada con los mandantes (gobierno y gremiales) así como con otras instituciones y organismos públicos y privados, nacionales e internacionales, utilizando todas las herramientas de financiación, recursos humanos e infraestructura disponible por el instituto.



# LA CAPACITACIÓN COMO HERRAMIENTA ESTRATÉGICA

INIA tiene entre sus directrices estratégicas la de “incentivar el desarrollo integral de los colaboradores, para gestionar la estrategia de la organización y adaptarse a los cambios del entorno”. Para conseguirlo tiene como ejes el fomento de la capacitación individual y colectiva mediante la articulación con centros de excelencia a nivel internacional y la profundización de planes de capacitación y mejora continua, promoviendo el desarrollo de masas críticas en áreas prioritarias.

El instrumento para lograr estos objetivos es el plan de capacitación de largo plazo, el que permite administrar la planificación y actualizar a los profesionales universitarios. Para ello se ha creado un fondo especial para el período 2010-2015 con el fin de financiar las capacitaciones de posgrado y actualizaciones técnicas para estos profesionales. Se ha planteado como meta que para el 2014 todos los investigadores menores de 40 años hayan culminado o estén en proceso de culminar su capacitación de largo plazo.

En base a esta política institucional, los Licenciados Diego Torres y Federico Rivas comenzarán en breve sus estudios de Doctorado.

## DIEGO TORRES

Actualmente Uruguay ocupa el quinto lugar mundial en superficie forestada con Eucalyptus y está previsto que la producción forestal se convierta en el principal rubro productivo de nuestro país. Sin embargo, la alta tasa de crecimiento de este sector no ha sido acompañada por la formación de profesionales en el área.

Para abordar esta demanda, que surge como resultado del crecimiento de la forestación, es imprescindible generar masas críticas profesionales capaces de encarar los desafíos emergentes.

En tal sentido, la apuesta del Programa Forestal de INIA se ha dirigido a generar equipos multidisciplinarios aumentando considerablemente su masa de recursos humanos desde el año 2007.

Siguiendo con estos lineamientos estratégicos, Diego Torres Dini, fue incorporado al Programa Forestal durante ese periodo, en rol de responsable del Laboratorio de Genética Forestal.

Desde entonces se impulsaron diversos proyectos cuyos resultados hoy se viabilizan como servicios a través de la creación del Centro de Bioservicios Forestales (CEBIOF), así como también varias publicaciones sobre genética forestal.



Como segunda fase de esta estrategia, INIA ha decidido potenciar las capacidades actuales mediante la realización de estudios de posgrado a nivel doctoral, focalizando los esfuerzos en centros de referencia internacionales con los cuales conservar sólidos lazos una vez terminada la etapa formativa.

El proyecto formativo del Lic. MSc. Diego Torres Dini procura abordar la genética forestal desde una óptica integrada, contemplando sus tres componentes principales: molecular, cuantitativa y poblacional.

El mismo se desarrollará en la Universidade Estadual de São Paulo (UNESP) en el tema mejoramiento genético asistido por marcadores moleculares, bajo la orientación de los profesores Mario Luiz Teixeira de Moraes en el área genética cuantitativa y del profesor Alexandre Magno Sebbenn en el área genética poblacional, quienes representan uno de los grupos

más sólidos de Brasil en mejora genética de *Eucalyptus*.

A su vez, la UNESP se caracteriza por trabajar estrechamente vinculada con empresas forestales del estado de Sao Paulo.

La posibilidad de interiorizarse en un modelo académico fuertemente ligado a la cadena productiva forestal constituye una excelente oportunidad formativa, no solo desde lo académico sino también en la gestión y transferencia de CyT hacia la producción.

## FEDERICO RIVAS

Desde 2007 Federico Rivas, Licenciado en Bioquímica y Magíster en Microbiología por el PEDECIBA (UDE-LAR), desempeña actividades relacionadas con el desarrollo de agentes de control biológico en el marco del Programa de Producción y Sustentabilidad Ambiental de INIA.

Desde el año 2011 es responsable del Laboratorio de Bioproducción de INIA-Las Brujas, con foco en la selección y caracterización de microorganismos de potencial uso como biocontroladores.

Los trabajos actuales de investigación se centran en la producción y formulación de hongos entomopatógenos como bioinsecticidas para la protección de cultivos agrícolas contra insectos de follaje y suelo.

El establecimiento de acuerdos de colaboración entre INIA y AgResearch (Lincoln, Nueva Zelanda) le permitió su vinculación con el Dr. Trevor Jackson, reconocido investigador con más de 20 años en el desarrollo de agentes de control biológico.

A consecuencia de esta vinculación logró capacitarse en las instalaciones de AgResearch en este tema estratégico y establecer una línea de investigación conjunta entre INIA y AgResearch para la formulación del hongo *Lecanicillium attenuatum* en forma de gránulos dispersables en agua para su aplicación foliar.

Recientemente, Federico Rivas fue aceptado por la Universidad de Lincoln (Nueva Zelanda) para iniciar sus estudios de Doctorado bajo la supervisión del Dr. Travis Glare (Centro de investigación en Bioprotección-Universidad de Lincoln) y del Dr. Trevor Jackson (Biocontrol y Bioseguridad, Agresearch).



La línea de investigación propuesta para su doctorado es el desarrollo de una cobertura para semillas en base a hongos entomopatógenos que no sólo brinde protección a los cultivos contra insectos, sino además contra enfermedades producidas por otros hongos y bacterias.

El éxito de esta propuesta permitirá a INIA contar con una tecnología innovadora en el desarrollo de inoculantes de semillas, que reducirá el uso de agroquímicos posicionando estratégicamente a nuestros productos agrícolas desde el punto de vista comercial, de la salud y ambiental.



# EL OBJETIVO ES PRODUCIR MÁS CORDEROS: Consideraciones a tener en cuenta para un correcto manejo pre y posparto de ovejas prolíficas



Dra. Georgget Banchemo, Ing. Agr. Andrés Vázquez,  
Ing. Agr. Graciela Quintans

Programa Nacional de Producción de Carne y Lana

El incremento de ovinos con genética proveniente de biotipos prolíficos, así como el aumento de la tasa mellicera de majadas generales, resulta en un consistente aumento en el número de corderos nacidos como mellizos año a año.

En esta nueva realidad hemos ido aprendiendo que del punto de vista productivo y de manejo, la oveja mellicera es un animal totalmente diferente a la oveja con cordero único, lo cual también ocurre cuando se comparan los corderos mellizos con corderos únicos. Ahora tenemos más conocimientos sobre la fisiología y los requerimientos de éstos bajo nuestras condiciones ambientales como para manejarlos más apropiadamente y aumentar la productividad y el bienestar de la unidad oveja-corderos.

Dos de los principios más importantes que rigen estas diferencias entre estos animales son:

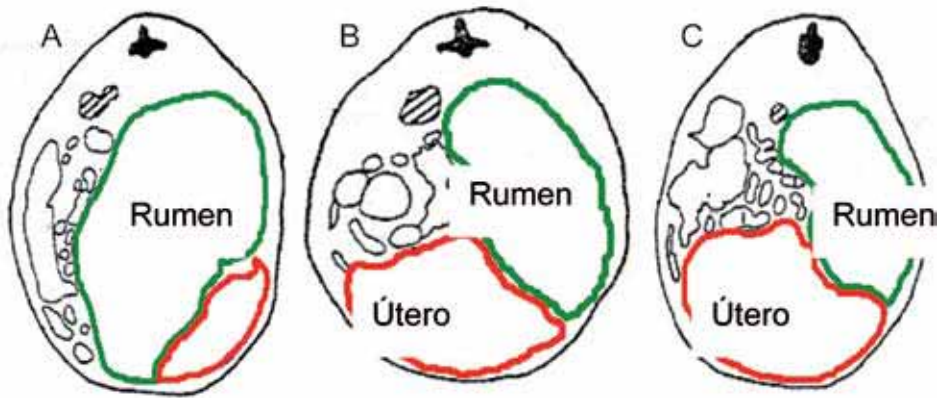
i - La oveja mellicera no puede comer suficiente forraje como para cubrir sus requerimientos de gestación en la última etapa por presión del útero sobre el rumen.

ii - Los requerimientos nutricionales de los corderos mellizos son entre 50 y 75% superiores que los de un cordero único (tanto en la gestación como luego de nacidos) asociado a la demanda incremental por la producción de calostro y leche.

A medida que avanza la gestación se incrementa el tamaño de los fetos. Este incremento es importante desde el día 110 de gestación hasta el día del parto (aproximadamente 147 días de gestación). En estas últimas 5 semanas de gestación, el útero con los fetos distiende el abdomen de la oveja y disminuye el volumen del retículo y rúmen.

Esto queda claro en la Figura 1, que representa un trabajo realizado por Forbes (1968) comparando la relación entre los diferentes órganos. En el día 88 de gestación de una oveja mellicera, el útero sólo representa la mitad del retículo rúmen. En el día 115 esta relación es de 1 a 1 y para el día 139 el útero de una oveja con mellizos es casi dos veces el del rúmen y retículo.

Las consecuencias de este crecimiento exponencial del útero en ovejas en condiciones de restricción alimenticia que normalmente pastorean sólo campo natural o pasturas de baja calidad nutricional, son corderos de bajo peso al nacimiento y altísima muerte neonatal.



**Figura 1** - Relación entre el rumen y el útero en tres edades gestacionales (A= 88 días; B= 111 días y C=143 días) de ovejas gestando corderos únicos (Adaptado de Forbes, 1968).

La mortalidad puede ser consecuencia del bajo peso de los corderos, falta de calostro de las ovejas, o la combinación de ambos.

Para evitar estas pérdidas, la oveja debe consumir una dieta de alta calidad a partir del día 100-110 de gestación. El objetivo es lograr que las ovejas lleguen al parto con una condición corporal (CC) recomendada (3,5 a 4 unidades). Para cumplir con este objetivo, del punto de vista de la base forrajera se pueden utilizar verdeos invernales, campos mejorados o praderas como alimentos de alta calidad. La densidad energética y proteica de estos alimentos frente al campo natural hace que la oveja consuma menos cantidad de forraje diario, evitando la competencia fetos-rumen por espacio en la cavidad abdominal.

Otra alternativa a las pasturas mejoradas es el pastoreo de campo natural pero con el uso de una suplementación en bajos niveles. El suplemento a utilizar debe contemplar las necesidades proteicas y energéticas de la oveja. Los granos como sorgo y cebada son alimentos muy seguros para la oveja y se pueden asignar en niveles de 0,4 a 0,5% del peso vivo. Cuando los campos son muy deficientes en proteína ésta se debe corregir con algún alimento proteico.

Cuando las ovejas prolíficas llegan al día 135 de gestación, la suplementación preparto es una medida de manejo imprescindible para aumentar la productividad de madre e hijos. Como vimos antes, el rumen no tiene suficiente espacio para que el animal se alimente bien a partir sólo de forraje, y menos aún si éste es de baja calidad. Por otro lado, en esos días a los requerimientos de gestación se les suman los de síntesis de calostro, lo que implica entre 70 y 120% de incremento en los requerimientos de energía para melliceras y trilliceras respectivamente. (Figura 2).

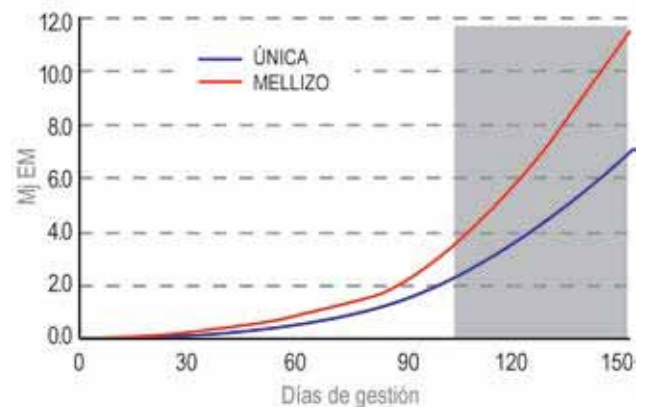
Los suplementos ricos en almidón suministrados en el orden del 1% del peso vivo diario (ej. granos de sorgo, cebada, maíz, bloques energéticos) permiten incremen-

tos en la producción de calostro entre 2 y 3 veces con respecto a ovejas no suplementadas.

A su vez, las ovejas suplementadas paren en mejor estado físico-nutricional lo que evita pérdida de corderos por partos difíciles o prolongados (Figura 3).

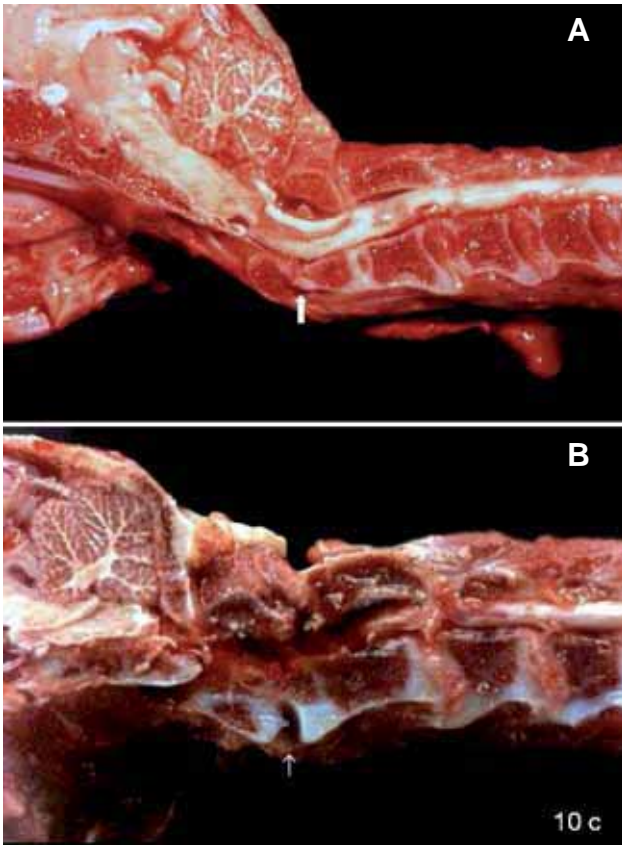
Los granos pueden darse enteros ya que la oveja los mastica bien y los puede digerir sin problemas. Deben ser alimentos saludables, libres de hongos/micotoxinas y se recomienda realizar un acostumbramiento de 4 a 5 días previo a ofrecer la dosis total de 1% del peso vivo.

Los suplementos se pueden dar en el piso (áreas firmes y sin humedad) o en comederos, contemplando que todos los animales tengan acceso al mismo tiempo. Luego que comienza la parición se puede seguir con la suplementación, pero hay que cuidar que las ovejas no dejen a sus corderos para ir en busca del suplemento. En este sentido, con majadas pequeñas y acostumbradas a la suplementación, no se han detectado problemas.



**Figura 2** - Requerimientos energéticos (Megajoules de Energía Metabolizable; MJEM) de la oveja durante la gestación de corderos únicos o mellizos (Adaptado de Grazfed).





**Figura 3** - Sección longitudinal del cuello de dos corderos luego del parto: A) cordero normal sin lesiones a nivel cervical y B) cordero muerto al parto con edema y hemorragia en canal vertebral y en la médula (Dutra y col. 2007).

En majadas más grandes se recomienda el uso de bloques, ya que éstos están disponibles todo el tiempo en el campo. La formación de sub-lotes menores, separados por estado corporal o categoría (ovejas vs. borregas), favorece el manejo y el cuidado animal.

Otros aspectos importantes a tener en cuenta en el manejo de la oveja prolífica son:

#### **El diagnóstico de gestación, carga fetal y edad de los fetos**

La ecografía es una herramienta muy valiosa para identificar las ovejas y borregas preñadas, pero sobre todo para identificar las melliceras/trilliceras y conocer la fecha probable de parto. Conociendo la carga fetal y el momento del parto se pueden manejar todas las tecnologías propuestas en este artículo de manera más eficiente.

#### **Sanidad**

La dosificación preparto de las ovejas con una droga efectiva es vital para que éstas se mantengan saludables durante el parto y luego del mismo, y produzcan una cantidad adecuada de calostro y leche. Otro punto

importante en la sanidad es la vacunación de las ovejas previo al parto contra clostridiosis (incluido tétano). La vacunación debe hacerse para asegurar que el calostro de las ovejas proveerá con los anticuerpos necesarios al cordero recién nacido, el cual nace sin protección inmunitaria y no desarrolla sus propios anticuerpos hasta 15 o 20 días de nacido, momento en el cual ya se puede vacunar.

#### **La esquila preparto es otra herramienta imprescindible en ovejas prolíficas**

Quedó demostrado para nuestras condiciones productivas que la esquila preparto incrementa el vigor de los corderos principalmente reduciendo el tiempo en acceder a la ubre y mamar. Pero además del vigor para mamar, el propio acceso físico a la ubre es de vital importancia (Figura 4). Los corderos múltiples nacen con menor peso y deben mamar obligatoriamente dentro de la primera hora de vida, por lo que no se pueden dar el lujo de pasar más de media hora buscando la ubre entre la lana de la madre.

En la esquila preparto se debe usar peine alto en buen estado (cover, R13 o similar) para dejar un remanente de lana a la oveja que oficia de abrigo frente a las condiciones climáticas adversas que normalmente se dan durante el invierno. Otra práctica recomendable es encerrar los animales inmediatamente antes de esquila y largarlos enseguida que se finalice la esquila para que puedan comer.

#### **Elección del potrero, uso de abrigo y densidad de ovejas por hectárea**

La elección del potrero, uso de abrigo y densidad de ovejas por hectárea son herramientas fundamentales para salvar corderos en biotipos prolíficos. Dependiendo de la escala de cada productor y de los biotipos utilizados se pueden realizar diferentes manejos.



**Figura 4** - Oveja esquilada a los 120 días de gestación con corderos mellizos al pie. Se aprecia la facilidad de acceso a la ubre por parte de los corderos.



Las ovejas Frisona Milchschaaf y/o sus cruzas permiten un manejo más intensivo, lo que incluye encierro nocturno de los animales aún recién paridos. Majadas de hasta 100 ovejas que no han sido sincronizadas se pueden encerrar en la noche para que paran en condiciones más abrigadas y largarlas en la mañana siguiente sin problemas (experiencia de campo). El abrigo se puede proveer con techo y dos paredes en forma de "L" que "atajen" los vientos del sur y este. Generalmente, las ovejas parturientas buscan refugio en el galpón quedando las otras afuera.

Otras alternativas menos intensivas son cortinas de arbustos en "L", siempre evitando los vientos del sur y este. También sirven para este objetivo cortinas de arpillera sujetas a alambrados de ley, una fila de fardos redondos y costaneras de madera al momento de hacer un abrigo para los corderos recién nacidos. Para los productores más grandes, las cortinas de árboles bien hechas junto a pasturas de cierta altura (Figura 5) contribuyen a reducir la mortalidad por factor viento. Escoger el lugar de parición es clave. Para aquellos productores que manejen biotipos no acostumbrados a manejo intensivo, la suplementación "amansa" a los animales y facilita su manejo. Aún así es importante cuidar la cantidad de ovejas con corderos múltiples por hectárea. No se deberían poner más de 12 animales/ha si estos no están acostumbrados a un manejo intensivo que incluye el traslado diario, ya que estos animales pueden perder muchos corderos por abandono.

## Supervisión y asistencia al parto

Se debería supervisar la parición sin interferir en los partos a menos que la oveja necesite ayuda. Es importante vigilar que la oveja acepte los dos o tres corderos. Cuando hay algún problema de aceptación o diferencia en vigor de los corderos conviene encerrar a la oveja con sus crías en un brete que se construye en el mismo potrero y dejarla con sus corderos varias horas hasta que se establezca el vínculo entre ellos. Es importante vigilar que ese cordero haya mamado y si no ayudarlo para que obtenga su primera cuota de energía a través del calostro.

## Cuidados más intensivos de corderos con complicaciones en sus primeras horas de vida

En esta situación generalmente tenemos dos tipos de corderos. Los corderos que no han mamado pero aún tienen una buena temperatura rectal (mayor a 38,5°C). En este caso, se les puede dar calostro tibio (sólo se calienta apenas para no destruir sus propiedades nutritivas e inmunológicas) en tomas que no superen los 200 ml por vez. Si el cordero ya no quiere mamar no se le debe obligar, simplemente se lo alimenta con una sonda gástrica. Esta consiste de una manguerita fina que se pasa a través del esófago al estómago del cordero.

Otra situación más extrema, es cuando la temperatura rectal del cordero ha bajado demasiado, donde es conveniente calentar el cordero lo antes posible. Se le administra una inyección intraperitoneal tibia de glucosa al 20% a razón



**Figura 5** - Un cultivo forrajero o pastura mejorada de 15-20 cm de altura es un buen lugar para que las ovejas prolíficas paran ya que se crea un microambiente para las crías muy abrigado.

de 10 ml/kg peso vivo y se lo coloca en un lugar con una fuente de calor que no debe ir directo al cordero sino calentar el ambiente a 40°C hasta que el cordero recupere su temperatura normal de 39,5 a 40°C. Luego de recuperado se lo alimenta con mamadera o sonda y se lo devuelve a su madre. Es adecuado tener la oveja cerca del cordero para que ésta no pierda interés por su cría. Cuando la oveja tiene dos corderos, se debe sacar el sano y ponerlo junto al otro para evitar que la madre abandone al enfermo. El asesor técnico debe supervisar y enseñar estas prácticas al productor por primera vez utilizando corderos vitales.

## Personal entrenado

Para todas las tareas descritas previamente, se recomienda el uso de personal entrenado y motivado para realizar las mismas, ya que son claves para promover la supervivencia y bienestar de los corderos mellizos y de sus madres.

## COMENTARIOS FINALES

Una ovinocultura intensiva que favorezca la producción de carne se fortalece con el uso de materiales genéticos prolíficos con alto potencial productivo, lo que redundará en un mayor ingreso al productor, como lo han demostrado los trabajos de INIA y predios de productores de referencia. En estos sistemas el manejo de la oveja prolífica y sus progenies son la clave del éxito del negocio.

La importancia individual de cada una de las alternativas tecnológicas mencionadas puede ser mayor o menor sobre la reducción de la mortalidad de corderos, dependiendo de cada sistema de producción y cada predio en particular, pero el éxito de la aplicación de las mismas depende de la utilización de ellas en forma integral.

## MATERIAL DE CONSULTA

Ganzábal y col. Biotipos maternos y terminales para enfrentar los nuevos desafíos de la producción ovina moderna. Revista INIA N° 29, junio 2012, pp 14-18.

# LA PERCEPCIÓN DE LOS CONSUMIDORES EUROPEOS SOBRE LAS CARNES OVINAS Y BOVINAS DEL URUGUAY



F. Montossi<sup>1</sup>, R. San Julián<sup>1</sup>, G. Brito<sup>1</sup>, C. Realini<sup>2</sup>,  
M. Font-i-Furnols<sup>2</sup>, C. Sañudo<sup>3</sup>, M.M. Campo<sup>3</sup>,  
y L. Guerrero<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Programa Nacional de Carne y Lana, INIA, Uruguay.  
<sup>2</sup> IRTA, España.

<sup>3</sup> Departamento de Producción Animal y Ciencia de los Alimentos, Universidad de Zaragoza, España.

## ANTECEDENTES

Entre los años 2001 y 2005, INIA Uruguay desarrolló conjuntamente con la Agencia Española de Cooperación Internacional y Desarrollo (AECID), el INIA de España, el IRTA de Cataluña y la Facultad de Veterinaria de la Universidad de Zaragoza, INAC, y las Sociedades de Criadores de Hereford y Corriedale del Uruguay un Proyecto de investigación denominado "Evaluación y promoción de la calidad de la carne uruguaya en base a los estándares de calidad de la Unión Europea y en función de distintos sistemas productivos del Uruguay".

Del mencionado proyecto se destacan una serie de resultados de gran valor para la promoción de las carnes ovinas y bovinas del Uruguay:

a) en comparación con las carnes locales más típicas, los consumidores europeos de Alemania, Reino Unido

y España, valoraron positivamente (68 al 91% de grado de aceptación) a los corderos uruguayos de la raza Corriedale (livianos y pesados). Lo mismo ocurrió con los novillos uruguayos de 2 y 3 años de edad de la raza Hereford, donde los rangos de aceptabilidad se ubicaron entre el 64 y 84%,

b) se constató que en general la carne ovina y bovina del Uruguay fue más saludable que las europeas, cuando se consideró su composición de ácidos grasos y la concentración de vitamina E. Estas ventajas estuvieron asociadas al sistema de producción pastoril predominante en nuestro país.

Sin embargo, independientemente de estas ventajas de nuestras carnes, se detectaron áreas de mejora a nivel sensorial por parte de los paneles de expertos europeos (catadores profesionales). Del análisis de la información generada por dichos paneles, se observó que existía,

tanto para ovinos como bovinos, preferencia por las carnes locales lo cual se atribuyó, entre otros factores, al aroma y sabor de la carne uruguaya producida a pasto, que resultó en una menor preferencia para consumidores habituados a las carnes producidas en base a concentrados.

Por lo tanto, surgió la hipótesis de que sería importante evaluar hasta qué nivel se podría suplementar nuestros ganados ovinos y vacunos, con el objetivo de mejorar las características organolépticas de nuestras carnes, de acuerdo a las preferencias de los europeos, sin afectar sus bondades nutricionales. Esta temática también está asociada a otros temas que hacen a la competitividad de la cadena cárnica, como el hecho que nuestros productores están intensificando sus sistemas de producción para aumentar la productividad, eficiencia e ingreso, y a la percepción que puedan tener los consumidores europeos sobre el origen de la carne y el sistema de producción en el que se genera.

Todos estos elementos fueron considerados para establecer las bases de un nuevo proyecto de investigación que respondiera algunas de estas interrogantes. Por ello, las mismas instituciones uruguayas y españolas que participaron del primer proyecto plantearon este segundo Proyecto de Investigación: "Diferenciación y valorización de las carnes uruguayas en relación a su influencia en la salud humana". El mismo se desarrolló entre los años 2006 y 2012.

## ¿CUÁLES FUERON LOS OBJETIVOS DEL NUEVO PROYECTO?

El proyecto tuvo como objetivo general mejorar la competitividad de las cadenas cárnicas ovina y bovina del Uruguay, y por objetivos específicos:

- estudiar la influencia de diferentes sistemas de alimentación en la aceptabilidad y preferencia de las carnes uruguayas por los consumidores europeos (España, Alemania, Francia y Reino Unido).
- analizar las características sensoriales de la carne proveniente de diferentes sistemas de alimentación, mediante paneles de expertos.
- estudiar la influencia de diferentes sistemas de alimentación en las características nutricionales de las carnes uruguayas y su potencial efecto sobre la salud humana.
- evaluar la productividad e ingreso económico de los diferentes sistemas productivos con niveles de intensificación variable.
- capacitar recursos humanos uruguayos en las áreas que plantea este Proyecto.
- instalar capacidad local (equipamiento e infraestructura) para profundizar estos estudios a nivel de Uruguay con vistas a su utilización científica y de apoyo a la cadena cárnica.

## ¿QUÉ COMPONENTES TUVO LA PROPUESTA EXPERIMENTAL EN EUROPA?: EL FOCO EN LA PERCEPCIÓN DE LOS CONSUMIDORES.

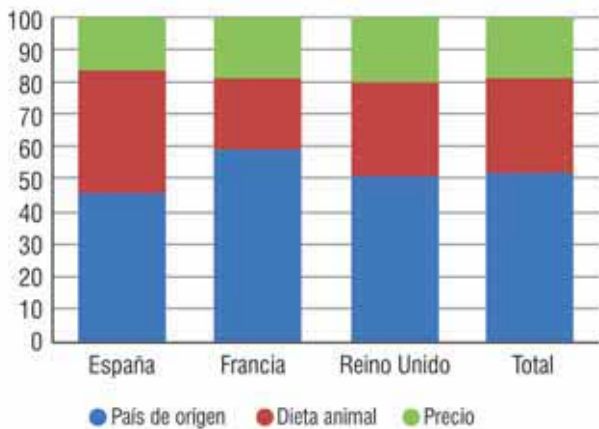
La evaluación de la percepción de los consumidores sobre las carnes uruguayas se basó en una técnica de análisis conjunto. Ésta permitió estudiar la importancia relativa de los diferentes factores que afectan la compra de la carne fresca de vacuno y ovino por parte de los consumidores. Se evaluaron 3 atributos: país de origen de la carne, alimentación del animal y precio de la carne. Estudios científicos con consumidores a nivel mundial demuestran la importancia relevante de los mismos al momento de tomar la decisión de la compra de un alimento en particular. Los niveles seleccionados para cada atributo fueron:

- a) el origen de la carne, donde se incluyó la comparación de Uruguay, Argentina, Suiza y el país local donde se hizo la evaluación. En este caso los países fueron: España, Francia y Reino Unido,
- b) el sistema de alimentación, en el que fueron criados los animales (pasto, grano ó pasto+grano).
- c) el precio, donde se evaluaron tres precios (bajo, medio y alto), adaptado a las condiciones de cada país.

La combinación de estos tres atributos y sus respectivos niveles (3 o 4 según el atributo) resultó en la entrega de 36 diferentes tarjetas a los consumidores europeos, los que realizaban un proceso de priorización, ordenando según su preferencia.







**Figura 1** - Importancia relativa (%) de diferentes atributos de la carne bovina en la decisión de compra según país de origen de los consumidores y análisis global.

El comportamiento alimentario de los consumidores es tremendamente complejo y se encuentra influido tanto por aspectos sensoriales como por aspectos relacionados con el marketing, o por aspectos psicológicos. Con el fin de medir estos dos últimos componentes se diseñó una encuesta de 93 preguntas.

Mediante la encuesta se valoraron los siguientes aspectos: comportamiento (frecuencia y tipo de consumo de carnes), estilos de vida, estilos de alimentación de los individuos, importancia del medio ambiente y del bienestar animal, imagen de la carne, imagen de las personas que consumen carne, creencias generales, valoración de la confianza, creencias sobre Uruguay, evaluación de esas creencias, intención de comportamiento hacia la carne uruguaya, comportamiento frente a la carne uruguaya, actitud hacia la carne uruguaya, aspectos importantes a la hora de comprar carne de ternera/cordero, percepción de distintos países, y conocimiento de Uruguay.

Toda esta información permitió valorar tanto la actitud global de los consumidores europeos hacia la carne uruguaya como los factores que la condicionan. Asimismo, permitió conocer qué aspectos deberían constituir la base de la estrategia de marketing de la carne uruguaya en cada uno de los países analizados.

**¿QUÉ RESULTADOS SE OBTUVIERON?**

**Carne Bovina**

En primera instancia, se presenta el efecto relativo de los tres factores estudiados (país de origen, dieta animal o sistema de alimentación y precios) en la determinación de las preferencias al momento de compra de carne bovina para cada país, y para la globalidad de los 3 países (Figura 1).

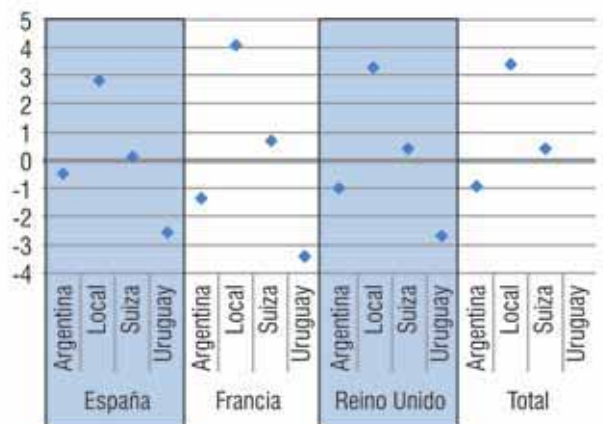
Con la excepción de los consumidores españoles, el origen del país fue el factor determinante en las preferencias de los consumidores (45,1-58,9%), tomando un valor promedio del 51,8% para los 3 países. En términos de preferencias, le siguió el factor dieta animal, que estuvo rankeado entre 22,4-37,8%, siendo el valor promedio de 29,8%.

De cualquier manera, es de destacar para el caso de España que la dieta fue tan importante como el origen de la carne. Por último, el factor precio fue el que tuvo menor incidencia, donde los valores de este factor se ubicaron en el rango de 16,4-19,9%, que en promedio resultó 18,3%.

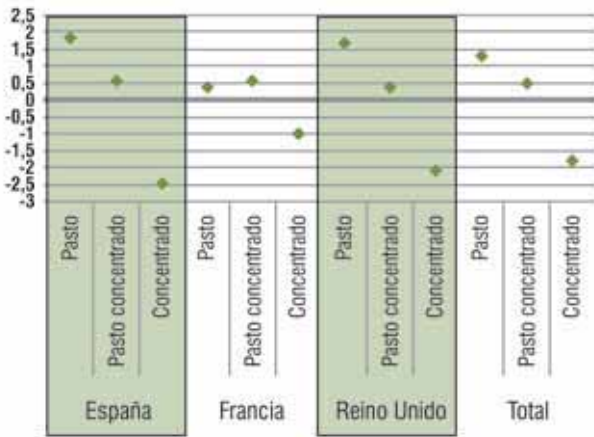
Profundizando el análisis, la manera de representar gráficamente los resultados de las preferencias de los consumidores de los 3 países con relación al efecto de cada nivel de los tres factores estudiados para el proceso de toma de decisiones de compra de carnes bovinas y ovinas uruguayas, se utilizó el concepto de valor de utilidad (representado en el eje de las “y” – abscisas).

En este sentido, cuanto menor sea el valor de este factor más negativa será la preferencia del consumidor hacia el mismo, mientras que valores positivos indican una discriminación positiva por parte del consumidor.

Independientemente del país considerado, se observa que Uruguay fue el menos preferido. Los consumidores europeos estudiados prefirieron las carnes provenientes de sus propios países. La carne suiza se ubicó en una posición neutra o levemente positiva, mientras que la Argentina, aunque mejor que Uruguay, tuvo una menor preferencia que las opciones país local y Suiza (Figura 2).



**Figura 2** - Preferencia (valores de utilidad -eje de las “y”- abscisas) del país de origen en la decisión de compra de los consumidores de carne bovina: análisis individual por país y global.

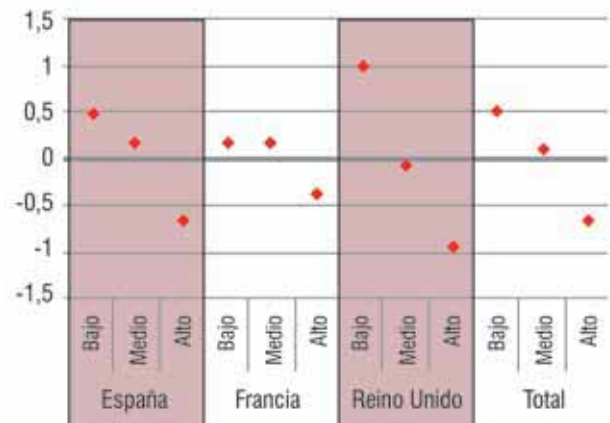


**Figura 3** - Preferencia (valores de utilidad -eje de las “y”- abscisas) de la dieta animal en la decisión de compra de los consumidores de carne bovina: análisis individual por país y global.

El efecto de la dieta del animal y sus diferentes niveles en la preferencia de los consumidores se presentan en la Figura 3.

Con la excepción de los consumidores franceses, existe una clara constatación de que los consumidores prefieren aquellas carnes que son producidas en sistemas pastoriles, con una situación intermedia para aquellos sistemas que combinan el pasto + concentrado, siendo las carnes menos preferidas las producidas predominantemente con concentrados (feedlots).

Como se mencionó para el caso de Francia, los consumidores prefieren por igual las carnes producidas sólo a pasto o aquellas que son generadas en la combinación de pasto + grano. La tendencia general de preferencia fue: pasto > pasto + grano > concentrado (feedlot).



**Figura 4** - Preferencia (valores de utilidad -eje de las “y”- abscisas) del precio de la carne en la decisión de compra de los consumidores de carne bovina: análisis individual por país y global.

Con relación al efecto del precio de la carne (Figura 4), con la excepción de los consumidores franceses (donde no se encontraron diferencias entre precio bajo y medio), en el resto de los países estudiados y en la globalidad de ellos, a medida que aumentó el precio, el nivel de preferencia por la carne bajó.

**Carne Ovina**

Con relación a las preferencias por la carne ovina, nuevamente se observan las mismas tendencias que las encontradas para los bovinos (Figura 5), incluido el comportamiento diferencial de los consumidores españoles, donde el nivel de preferencia es el siguiente: país de origen (56,7%) > dieta animal (26,2%) > precio (17,1%).

Cuando se profundizó a nivel de cada atributo, se destaca que considerando país de origen como factor más importante, los consumidores europeos de los tres países preferían consumir las carnes locales frente a la extranjera (Figura 6). Entre los países definidos como origen de la carne, el posicionamiento de preferencia fue el siguiente: Suiza > Argentina > Uruguay.

En la comparación del efecto de la dieta animal (Figura 7), consistentemente la dieta animal constituida por concentrados es la menos preferida en todos estos países, mientras que la mayor preferencia se da por carne proveniente de sistemas pastoriles, teniendo las carnes ovinas producidas en sistemas combinados de pasto + concentrado una aceptación positiva en general, particularmente en Francia donde se acerca a la producida a pasto.

En lo concerniente al efecto del precio de la carne ovina en las preferencias de los consumidores, al igual que en los bovinos, a medida que aumentó el precio de la carne se observó un detrimento en la preferencia de los consumidores de todos los países (Figura 8).



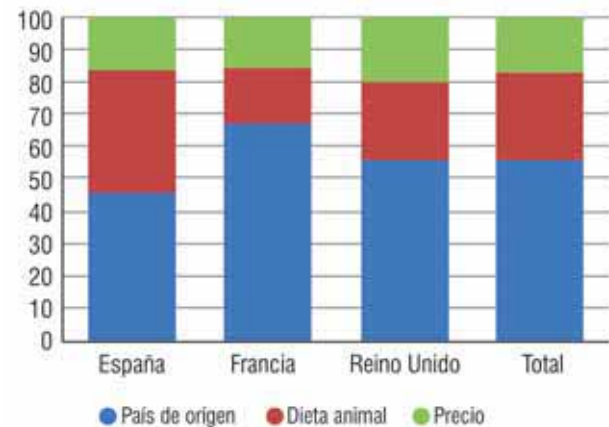


**¿QUÉ MENSAJES NOS DEJAN ESTOS RESULTADOS?**

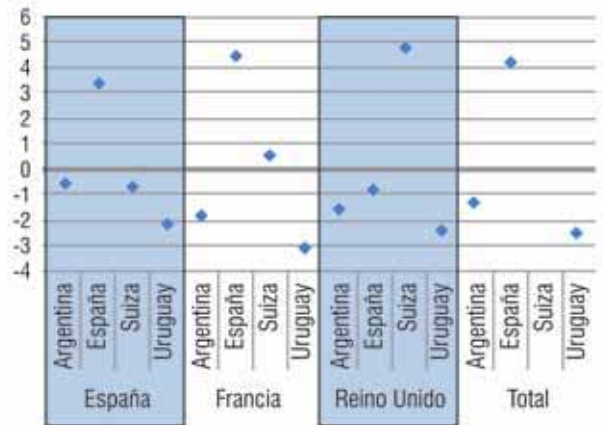
Las preferencias de los consumidores por un determinado alimento están afectadas por factores intrínsecos al producto (para la carne: color, ternura, etc.) y extrínsecos.

En este sentido, varios estudios de consumidores de Europa demuestran el valor determinante del origen de la carne y del bienestar animal en las preferencias de compra de carnes. También se incluyen otros atributos tales como etiquetado, condiciones de faena, etc.

Con respecto al origen, la información de consumidores demuestra la tendencia que existe por parte de éstos a preferir los productos locales por cuestiones de patriotismo, defensa de lo local, seguridad alimentaria, inocuidad del producto, asociar la producción local al consu-



**Figura 5** - Importancia relativa (%) de diferentes atributos de la carne ovina en la decisión de compra según país de origen de los consumidores y análisis global.



**Figura 6** - Preferencia (valores de utilidad -eje de las "y"-abscisas) del país de origen en la decisión de compra de los consumidores de carne ovina: análisis individual por país y global.

mo de producto fresco así como el efecto de creencias, valores, emociones y sentimientos en los intereses individuales o colectivos de los consumidores.

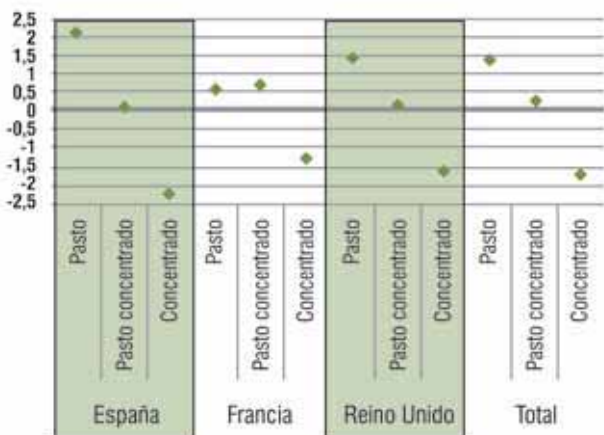
Los consumidores europeos prefieren productos de naciones vecinas desarrolladas, que aquellos que provienen de naciones que se encuentran a distancias lejanas. Con relación al efecto dieta o sistema de producción, los consumidores europeos asocian a la producción de carne a pasto con sistemas que favorecen la producción sustentable, el bienestar animal, producción de carne sana y que promueve una "imagen verde". Finalmente, el precio es otro factor a considerar en la preferencia de los consumidores, éste aparentemente toma una mayor importancia cuando el consumidor carece de información sobre otros atributos del producto.

Frente a los otros orígenes, la información generada por estas investigaciones demuestra que la carne ovina y bovina del Uruguay es la que tuvo menor grado de preferencia por parte de los consumidores europeos.

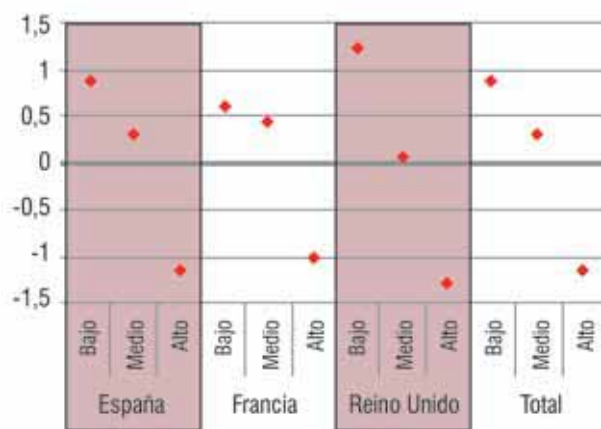
Teniendo en cuenta la importancia del origen en la preferencia en carnes por parte de los consumidores, seguramente elementos asociados al desconocimiento del Uruguay en general, y a la producción e industrialización de carnes en particular, estén jugando en contra de nuestros intereses.

Es posible que estos consumidores no conozcan a nuestro país como referente del mercado de carnes, en sistemas de producción predominantes a pasto, trazabilidad, condiciones sanitarias, etc. Todos estos factores hacen al "factor confianza" y a la preferencia de cualquier producto alimentario. También se debe agregar a este efecto el hecho de proteger a la producción local y el sentido de pertenencia del consumidor a su sociedad y todo lo que ello involucra y significa en sus creencias, valores, y sentimientos.





**Figura 7** - Preferencia (valores de utilidad -eje de las “y”- abscisas) de la dieta animal en la decisión de compra de los consumidores de carne bovina: análisis individual por país y global.



**Figura 8** - Preferencia (valores de utilidad -eje de las “y”- abscisas) del precio de la carne en la decisión de compra de los consumidores de carne ovina: análisis individual por país y global.

Aunque no se presenta información sobre los estudios de segmentación del mercado en este artículo, se ubicaron segmentos de mercado que serían favorables a los productos cárnicos nacionales, en perfiles de consumidores de sexo masculino, preferentemente jóvenes (< 30 años), que prefieren las carnes generadas en sistemas pastoriles y precios medios a bajos.

### REFLEXIONES FINALES

La gran mayoría de los consumidores de carne de los países europeos que sirvieron de base para este estudio de preferencias tienen limitado o nulo conocimiento de la larga tradición de Uruguay como exportador de carnes.

Este limitado conocimiento de nuestro país seguramente está conspirando contra nuestros intereses frente a otras alternativas de oferta de carne en un mercado altamente competitivo. Es cierto que Uruguay ya tiene una cuota de carne (ovina o bovina) asegurada y asignada a la UE, el desafío es valorizarla lo máximo posible y de forma continua.

En este sentido, la estrategia tomada por Uruguay (públicos y privados) de promover el concepto de “Uruguay Natural” o de “Carne bovina producida a pasto” está en el rumbo correcto. Es clara la necesidad de promover nuestro país e informar a los consumidores sobre la forma de producir e industrializar las carnes uruguayas, y generar una mayor confianza, lealtad y preferencia hacia nuestros productos.

Este trabajo también demuestra la importancia de contar con información objetiva para diseñar estrategias de marketing y promoción de nuestras carnes, en función de los diferentes segmentos de consumidores. El mer-

cado de los productos cárnicos debe ser sustentado y favorecido por información científica que permita darle un contenido imparcial, donde los consumidores de nuestras carnes puedan contar con información suficiente y disponer del aporte de instrumentos formales, que certifiquen o aseguren la calidad del producto y/o de los procesos.

### AGRADECIMIENTOS

Se agradece la colaboración técnica y financiación del INIA Uruguay, INIA España y la Agencia Española de Cooperación Internacional y Desarrollo (AECID).

### MATERIAL DE CONSULTA

Cooperación Hispano-Uruguaya: Evaluación y promoción de la calidad de la carne bovina y ovina del Uruguay en el mercado Europeo; Evaluación y Promoción de la calidad de la carne y otros productos agroalimentarios uruguayos en base a los estándares de calidad de la unión europea y en función de los distintos sistemas productivos del Uruguay: Componente Carnes. Montossi y Sañudo (eds). Tacuarembó, Uruguay. INIA. Serie Técnica N° 166. 2007.

Cooperación Hispano Uruguay. Diferenciación y valorización de la carne Bovina y Ovína del Uruguay en Europa - influencia de sistemas de producción sobre bienestar animal, atributos sensoriales, aceptabilidad, percepción de consumidores y salud humana. Montossi y Sañudo (eds). Tacuarembó, Uruguay. INIA. Serie Técnica N° 168. 2007.

Font i Furnols, M., Realini, C., Montossi, F., Sañudo, C., Campo, M.M., Oliver, M.A., Nute, G.R., Guerrero, L. 2011. Consumer's purchasing intention for lamb meat affected by country of origin, feeding system and meat price: A conjoint study in Spain, France and United Kingdom. Food Quality and Preference. 22(5):443-451.

Realini, C.E., Font i Furnols, M., Sañudo, C., Montossi, F., Oliver, M.A., and Guerrero, L. 2013. Spanish, French and British consumers' beef choice associated with country of origin, finishing diet and meat price. Meat Science. 95:14-21.

# ENSILAJE DE GRANO HÚMEDO DE SORGO: Inclusión de fuentes de proteína para mejorar la recría de terneros sobre campo natural



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

## INTRODUCCIÓN

El ensilaje de grano húmedo de sorgo es una tecnología que ha dinamizado los sistemas de producción en zonas ganaderas, constituyendo un ejemplo claro de sinergia entre la agricultura y la ganadería. El grano húmedo de sorgo es un excelente suplemento con alto contenido de energía y que levanta las principales limitantes nutricionales tradicionalmente asociadas al uso del grano seco de sorgo, mejorando por lo tanto la respuesta animal.

Sin embargo, una limitante que se mantiene en esta opción es el bajo nivel de proteína cruda del grano, generalmente ubicado entre el 7 y 9% de la materia seca. Este valor es limitante para categorías en pleno crecimiento y desarrollo, como es el caso de terneros de destete que enfrentan su primer invierno.

Si la suplementación se realiza sobre una pastura “verde” de calidad (pradera, mejoramiento de campo, raigrás, avena, etc.) la proteína la aporta la propia pastura y se complementa con la energía proveniente del sorgo. El problema se da cuando la base forrajera es campo natural, en donde a la limitante de baja disponibilidad se le agrega la baja calidad del forraje ofrecido debido a una alta proporción de restos secos, que determinan que la pastura ofrecida tenga valores por debajo de 10% de proteína cruda.

En dicha situación, ni el campo natural ni el grano húmedo de sorgo aportan la proteína necesaria para lograr ganancias de peso satisfactorias en terneros. Aquí es dónde se justifica intervenir mediante el agregado de una fuente de proteína al grano húmedo de sorgo.

## IMPORTANCIA DE LA PROTEÍNA EN LA RECRÍA DE BOVINOS

Categorías jóvenes en activo crecimiento y desarrollo, como son los terneros durante el primer invierno, están depositando fundamentalmente músculo con una alta proporción de proteína en el mismo. En la medida que los requerimientos de proteína no son satisfechos se comienza a comprometer el desempeño del animal no sólo en el corto plazo (efecto inmediato) sino también en el mediano y largo plazo (efecto residual).

Es así que animales que tuvieron una “mala” recría generalmente presentan un desempeño productivo peor durante la etapa de terminación, comparado con aquellos que tuvieron una “buena” recría.

### ¿QUÉ ES UNA “MALA” Y “BUENA” RECRÍA EN TÉRMINOS DE GANANCIA DE PESO?

En nuestros sistemas de producción un concepto bastante arraigado es que los terneros no pierdan peso en el invierno y que registren leves ganancias (200 gramos/animal/día). Dichos niveles de ganancia aún son restrictivos para terneros, aunque en la práctica el crecimiento compensatorio de la primavera permite que el animal se ponga “a tiro” y llegue a fin de año con un desarrollo aceptable, acorde a la edad, siempre y cuando las restricciones no sean muy severas en el invierno y se le den las condiciones adecuadas en la primavera. También es de destacar que aunque existe el crecimiento compensatorio en situaciones adversas éste no logra “emparejar” los lotes mal y bien tratados desde el punto de vista nutricional.

En el marco en el que se desarrollan los trabajos de investigación que se describen a continuación, se propone llegar a una ganancia aproximada a los 400 g/a/día en terneros, a través de la suplementación con grano húmedo de sorgo y fuentes de proteína sobre campo natural. Dicho umbral de ganancia no compromete el crecimiento y desarrollo de la recría durante el invierno y prepara mejor al animal para enfrentar la primavera, y a su vez, dependiendo de la estrategia posterior de alimentación, permite llegar a faena con novillos de menos de 27 meses de edad.

### FUENTES DE PROTEÍNA PARA MEZCLAR CON EL GRANO HÚMEDO DE SORGO

Básicamente, existen 3 fuentes alternativas de proteína disponibles en el mercado para uso en la mayoría de los sistemas de producción comerciales:

#### Expeller o harina de origen vegetal

Principalmente derivados del girasol o la soja. La mayoría de la proteína se digiere a nivel ruminal aunque una proporción menor pasa intacta a través del rumen y se digiere en el intestino y es directamente utilizada por el animal.

#### Urea

Puede ser urea agrícola (46% de nitrógeno) o distintos tipos de urea de liberación lenta a nivel ruminal. En ambos casos aportan nitrógeno que es transformado en proteína por las bacterias del rumen.

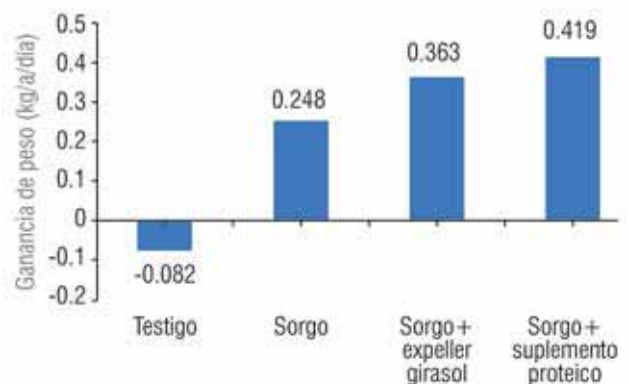
#### Núcleo proteico

Son suplementos con alto nivel de proteína cruda (30-50%) de distintos orígenes (vegetal y urea). Además, presentan niveles de minerales, vitaminas, melaza, sal, etc. acordes al nivel de consumo esperado (formulaciones balanceadas).

A continuación se presenta información generada en la Unidad Experimental “Palo a Pique” de INIA Treinta y Tres. El objetivo de los trabajos fue evaluar la respuesta animal al agregado de distintas fuentes de proteína, así como determinar el nivel óptimo de proteína al cual se debe llegar en la mezcla con el grano húmedo de sorgo. Es importante destacar que estas pasturas son dominadas por especies perennes de producción estival, con bajos niveles de proteína cruda, particularmente en el período otoño-invierno.

### RESPUESTA ANIMAL DE DISTINTAS MEZCLAS DE GRANO HÚMEDO DE SORGO + FUENTES DE PROTEÍNA

En un experimento realizado en el año 2009 se evaluaron 2 fuentes de proteína para agregar al grano húmedo de sorgo: expeller de girasol (31% proteína) y un suplemento proteico comercial (30% proteína). Los terneros suplementados diariamente con una mezcla de 78% sorgo y 22% de la fuente proteica (base seca), independientemente del origen de la misma, registraron ganancias de peso superiores a la de aquellos animales suplementados únicamente con sorgo (Figura 1).



**Figura 1** - Desempeño productivo de terneros suplementados diariamente sobre campo natural al 1% del peso vivo con grano húmedo de sorgo con diferentes fuentes proteicas (INIA Treinta y Tres). Año 2009





al incluir proteína al grano de sorgo (196 y 3 g/a/d, con y sin fuente proteica, respectivamente) no existiendo diferencias asociadas al origen de la proteína (expeller de girasol o urea) en los niveles evaluados.

En situaciones de campo natural de baja calidad en invierno, el déficit de nitrógeno en el rumen es muy grande y la prioridad es suplir esa demanda más allá de la fuente utilizada. En la medida que se mejora el aporte de proteína de la dieta probablemente se comience a registrar un efecto diferencial de la fuente o calidad de la proteína ofrecida. En la práctica, muchas veces la combinación de distintas fuentes de proteína con distinta velocidad de degradación y sitio de digestión mejora la eficiencia y respuesta animal.

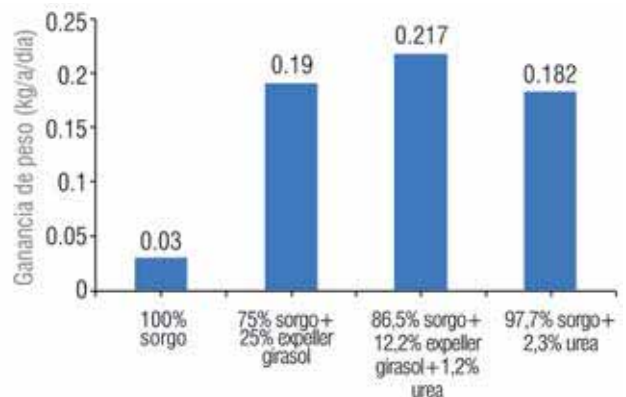
Deben tomarse precauciones en el uso y manejo de la urea como suplemento. En el tratamiento de 97,7% sorgo + 2,3% de urea, el suplemento que se ofrecía diariamente a los animales fue 1,71 kg de sorgo + 40 gramos de urea, valor este último cercano al límite recomendado de inclusión de urea para terneros. Desde el punto de vista práctico debe hacerse una pre-mezcla con la urea al sacar el sorgo del silo y luego en el comedero se debe mezclar nuevamente y asegurarse que todos los animales comen al mismo tiempo. La humedad del ensilaje de grano húmedo de sorgo favorece una rápida y mejor solubilización de la urea en la pre-mezcla. Nunca se debe suministrar la urea sola, siempre debe ir acompañada por un grano con energía proveniente del almidón, de rápida degradación en el rumen.

Finalmente, en el año 2011, se realizó un experimento cuyo objetivo fue evaluar la respuesta de terneros sobre campo natural suplementados con grano húmedo de sorgo con distintos niveles de proteína generados a través de la inclusión de un producto en base a urea de liberación lenta (Rumenfeed™).

La principal explicación de esta respuesta fue el mayor contenido de proteína de las mezclas evaluadas (12,3%) comparado con la proteína del sorgo en dicho año (7,1%). En promedio, luego de 90 días de suplementación, los terneros suplementados con fuentes de proteína fueron 42 kg más pesados que aquellos no suplementados y 13 kg más pesados que los suplementados únicamente con sorgo. El suplemento proteico registró una mejor respuesta animal en ganancia de peso que el expeller de girasol aunque este último registró una relación insumo/producto más favorable (menor costo por kg de peso vivo adicional producido).

La urea es una fuente de proteína alternativa aunque su inclusión genera riesgo de toxicidad en los animales, más aún si son terneros. El suministro de urea genera una alta concentración de amonio en el rumen, que si no es debidamente utilizado por las bacterias tiende a acumularse y pasar a la sangre, pudiendo ocasionar un cuadro de intoxicación, y en casos extremos provoca la muerte del animal. La principal tentación en su uso es que, en términos de equivalente proteico, 1 tonelada de urea agrícola (46% nitrógeno) tiene el potencial de aportar la misma cantidad de proteína que 8-9 toneladas de expeller de girasol.

En este sentido, en el año 2010, se evaluaron distintas combinaciones de expeller de girasol y/o urea en mezcla con grano húmedo de sorgo suministrado a terneros sobre campo natural (Figura 2). En todos los casos el nivel de proteína de la mezcla que se suministraba llegaba a 15%, excepto en el caso de la suplementación únicamente con sorgo (9,1%). En un invierno muy severo, con gran número de heladas agrometeorológicas, la ganancia de peso se incrementó notoriamente



**Figura 2** - Desempeño productivo de terneros suplementados sobre campo natural al 1% del peso vivo con distintas mezclas de grano húmedo de sorgo más fuentes de proteína (base seca). Año 2010. Fuente: Benítez, Cunha y Fernández, 2011).

**Cuadro 1** - Desempeño productivo de terneros sobre campo natural suplementados al 1% del peso vivo durante 100 días con grano húmedo de sorgo conteniendo distintos niveles de proteína (base seca)

	Proteína ofrecida en el suplemento				
	Sin suplemento	8,9% <sup>1</sup>	12,5% <sup>2</sup>	16,5% <sup>3</sup>	20,8% <sup>4</sup>
Peso vivo inicial, kg	143,0	140,8	143,1	144,0	143,6
Peso vivo final, kg	147,7	173,7	172,3	194,8	186,2
Ganancia media, g/a/d	46	323	286	499	418
Eficiencia de conversión <sup>5</sup>	-	5,2	6,4	3,6	4,2

<sup>1</sup> 100% grano húmedo de sorgo (GHS)

<sup>2</sup> 97,3% GHS + 2,7% RumenfeedTM

<sup>3</sup> 94,5% GHS + 5,5% RumenfeedTM

<sup>4</sup> 76,5% GHS + 5,5% RumenfeedTM + 18% expeller girasol

<sup>5</sup> Kg de suplemento necesarios para ganar 1 kg de peso vivo adicional comparado con el testigo sin suplementación

El Cuadro 1, describe el desempeño productivo de los animales. La mayor ganancia de peso, peso vivo final y mejor eficiencia de conversión fue lograda por los animales suplementados al 1% del peso vivo con una mezcla conteniendo 16,5% de proteína. Al incrementar la concentración de proteína del grano húmedo de sorgo, de 16,5 a 20,8%, no se registró respuesta en la producción animal probablemente debido a que la energía del suplemento pasa a transformarse en limitante para aprovechar de manera eficiente el nitrógeno derivado de ese alto nivel de proteína.

## BENEFICIO ECONÓMICO DEL AGREGADO DE FUENTES DE PROTEÍNA AL GRANO HÚMEDO DE SORGO

Si bien el agregado de una fuente de proteína al grano húmedo de sorgo encarece la dieta que se le ofrece al animal (comparado con el suministro de sorgo sólo), el beneficio obtenido en ganancia de peso adicional y



**Cuadro 2** - Resultado económico de la suplementación al 1% del peso vivo con grano húmedo de sorgo con o sin expeller de girasol considerando un ternero de 180 kg durante 100 días.

	Testigo	Sorgo grano húmedo	75% sorgo grano húmedo + 25% expeller girasol
Ganancia de peso estimada, kg/a/d	-0,100	0,200	0,350
Costo del suplemento <sup>1</sup> , US\$/ton	-	200	225
Consumo de suplemento en 100 d, kg/a	-	180	180
Gasto en suplemento en 100 d, U\$/a	-	36	40
Eficiencia de conversión <sup>2</sup>	-	6,0	4,0
Incremento de peso vivo en 100 d, kg/a	-10	30	45
Valorización de los kg producidos <sup>3</sup> , US\$	-23	69	103
Margen, U\$ (valorización de los kg producidos – costo del suplemento)	-23	33	63

<sup>1</sup> Sorgo: 200 U\$/ton; expeller de girasol: 300 U\$/ton

<sup>2</sup> kg de suplemento necesarios para ganar 1 kg de peso vivo adicional comparado con el testigo

<sup>3</sup> Valor del kg de ternero: 2,3 U\$/kg

mejora de la eficiencia de conversión más que compensa ese incremento del gasto. El Cuadro 2 demuestra la lógica de este razonamiento, el cual considera únicamente el gasto asociado al suplemento. No incluye otros costos (mano de obra, gasoil, etc.), los cuales se consideran comunes a ambas estrategias de suplementación.

Los datos obtenidos en los experimentos arriba mencionados permiten la generación de los coeficientes técnicos empleados en el Cuadro 2 (ganancia de peso, eficiencia de conversión), los cuales pueden ser usados como referencia, y donde el productor y/o el asesor pueden variar el precio de los suplementos y/o el valor del kg de ternero según la situación coyuntural de los mercados.

### COMENTARIOS FINALES

Si el objetivo es que los terneros sobre campo natural no pierdan peso durante el invierno o que registren leves ganancias de peso, el grano húmedo de sorgo es una opción de suplementación. Pero debe considerarse que en pleno invierno, desde fines de junio a mediados de agosto, los animales pueden perder peso en la mayoría de los años a pesar de estar suplementados con sorgo.

Para evitar esa pérdida de peso vivo puntual es recomendable mezclar el grano de sorgo con un suplemento proteico y suministrarlo a los animales por lo menos durante los 60 días más críticos del invierno. Debe preverse un periodo de acostumbramiento al suplemento de 14 días, muy importante cuando se manejan fuentes de proteína basadas en urea.

En la práctica, la respuesta animal al agregado de proteína en el suplemento depende del porcentaje de ver-

de en la pastura (Figura 3). Por tal motivo, la “ventana” de suplementación proteica deberá adelantarse cuando ocurren heladas tempranas en el otoño que rápidamente secan el forraje y/o extenderse cuando el rebrote primaveral del campo natural, asociado a forraje tierno de buena calidad, ocurre en forma tardía. Esta situación es particularmente relevante en el este del país, en donde la mayoría de las especies que componen el tapiz son de crecimiento primavero-estival.

En un escenario de aumento de costos en la empresa ganadera (mano de obra, impuestos, etc.), de aumento del costo y renta de la tierra, y de avance de otros sistemas de producción (agricultura, forestación), la suplementación de la recría con grano húmedo de sorgo más fuentes de proteína aparecen como una alternativa válida de incremento de la productividad y eficiencia de producción que mejora la competitividad de la empresa ganadera.

Ésta permite una mejora en la ganancia de peso vivo invernal de los animales en pasturas de potencial limitado mejorando el posicionamiento productivo y/o comercial en la primavera cuando el ternero cumple el año de edad, cualquiera sea la estrategia a seguir (invernada pastoril, exportación en pie, negocio de la cuota 481, etc.). Los valores económicos actuales respaldan la conveniencia de esta alternativa tecnológica en las condiciones productivas y comerciales descritas en este artículo.

### AGRADECIMIENTOS

A los funcionarios de la Unidad Experimental Palo a Pique, a la empresa Deribal S.A. y a los estudiantes de Facultad de Veterinaria: Sebastián Benítez, Fernando Cunha y Gonzalo Fernández. A Fabio Montossi por las sugerencias y aportes recibidos en la redacción del artículo.



**Figura 3** - A la izquierda, campo natural “verde” con baja respuesta animal al agregado de proteína en el grano de sorgo. A la derecha, campo natural “seco” con alta respuesta a la inclusión de fuentes proteicas al grano húmedo de sorgo.



# CONDICIÓN CORPORAL: UNIFORMIZANDO CRITERIOS



Dra. Tatiana Morales, Dr. Daniel Cavestany,  
Ing Agr. Alejandro Mendoza, Ing. Agr. Alejandro La Manna,  
Téc. Agr. Marcelo Pla, Ing. Agr. Lorena Román

Programa Nacional de Producción de Leche

## INTRODUCCIÓN

El incremento en la producción de leche dado en los últimos años ha provocado cambios tanto fisiológicos como de manejo en las vacas lecheras, los cuales han llevado a que en algunos momentos de la vida del animal éste se encuentre en un desbalance metabólico-hormonal, lo que puede afectar negativamente su reproducción y salud. Luego del parto, la vaca sufre una rápida demanda energética con el fin de cumplir con las altas producciones de leche, lo que lleva a que la vaca esté durante 3-4 semanas posparto en un balance energético negativo. La severidad y duración de ese balance energético negativo se ha asociado con la condición corporal (CC) en el momento del parto.

Medir el balance energético a nivel de campo es prácticamente imposible (requiere determinar el peso del animal y su evolución en el tiempo, el consumo y la cantidad y composición de la leche diaria), a su vez el peso corporal es un pobre indicador de la movilización de las

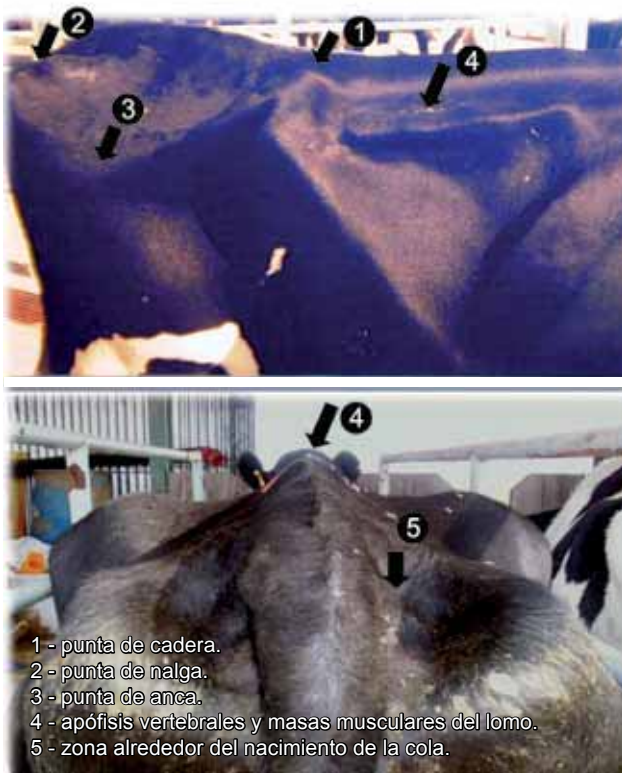
reservas del animal, ya que es afectado por el contenido ruminal, la preñez y/o el tamaño del animal, por lo tanto, la condición corporal es la herramienta utilizada como indicador del balance energético: si pierde condición el balance es negativo.

La CC es una herramienta sencilla, rápida y económica basada en la observación o palpación de diferentes partes de la anatomía del animal. La técnica más utilizada en el vacuno lechero está basada en la observación del animal sin necesidad de recurrir a la palpación. Esta técnica permite diferenciar con precisión puntuaciones de CC de un cuarto de punto y los resultados no dependen del grado de experiencia del evaluador.

Este artículo pretende dar los lineamientos generales para que esta herramienta pueda ser utilizada por los productores lecheros. Como la mayor parte del rodeo lechero del Uruguay es de raza Holando, la información aquí presentada está basada en reportes para esta raza, existiendo algunas diferencias y/o consideraciones para otro tipo de razas.

## MEDICIÓN DE LA CONDICIÓN CORPORAL

La escala de Edmonson tiene un rango entre 1 y 5 pero es capaz de discriminar hasta 0,25 puntos. Los valores



1 - punta de cadera.  
 2 - punta de nalga.  
 3 - punta de anca.  
 4 - apófisis vertebrales y masas musculares del lomo.  
 5 - zona alrededor del nacimiento de la cola.

Figura 1 - Puntos de referencia en el animal

extremos (1 y 5) indican problemas serios en el manejo nutricional de los animales, diferencias de 0,25 alrededor de estos valores son insignificantes, ya que estas vacas estarían propensas a los mismos problemas metabólicos.

Las áreas anatómicas que se evalúan al hacer la CC son el área pélvica y del lomo.

1) Evaluar desde vista lateral el ángulo entre punta de cadera (cresta ilíaca) y punta de nalga (tuberosidad isquiática), usando la punta de anca como un punto de referencia (Figura 1), debería diferenciarse entre una U y una V (Figura 2). Esto nos permitirá tomar la primera decisión, dividir las vacas en dos grupos, aquéllas con una CC menor ó igual a 3 (V) y aquéllas con una CC mayor a 3 (U). En vacas con CC mayor a 4 esta región es plana.

2) Si la diferencia entre una U y una V no es clara se debe evaluar la angulosidad de la puntas de cadera y nalga. Si éstas no presentan grasa subcutánea son afiladas y angulares probablemente califiquen con 3 ó menos.

A medida que aumenta la grasa sobre estas prominencias, se vuelven más redondeadas y probablemente calificarán con más de 3. Punta de cadera redondeada, CC=3; puntas angulares CC=2,75 ó menos.

CC iguales o menor a 2,75 (ver punta de nalga y apófisis vertebrales):

- Punta de nalga es redondeada (llena) entonces la CC=2,75; si es angular entonces la CC será de 2,5 ó menos.

- Para determinar CC menores a 2,5 deberá observarse la distancia entre apófisis transversas y espinosas (vértebras lumbares). Si se puede observar menos de la mitad de la distancia entonces la CC=2,5 si se observa la mitad de la distancia entonces la CC es 2, y si la distancia visible es de  $\frac{3}{4}$  la CC será 1,5 ó menos.

CC mayores a 3 (ver huesos y masas musculares del lomo, zona alrededor del nacimiento de la cola):

- Si la zona alrededor del nacimiento de la cola presenta algo de grasa, tapando parcialmente el ligamento de la cola (entre nacimiento de cola y punta de nalga) entonces la CC= 3,5.

- Cuando el ángulo entre punta de cadera y punta de nalga es plano y no se observan los ligamentos de la cola y del sacro (entre columna y punta de nalga) pero aún se aprecia la última costilla la CC=4.

- Si ya no se aprecia la última costilla la CC=4,5

- Cuando ya no se observan las prominencias óseas porque están cubiertas por grasa la CC=5.

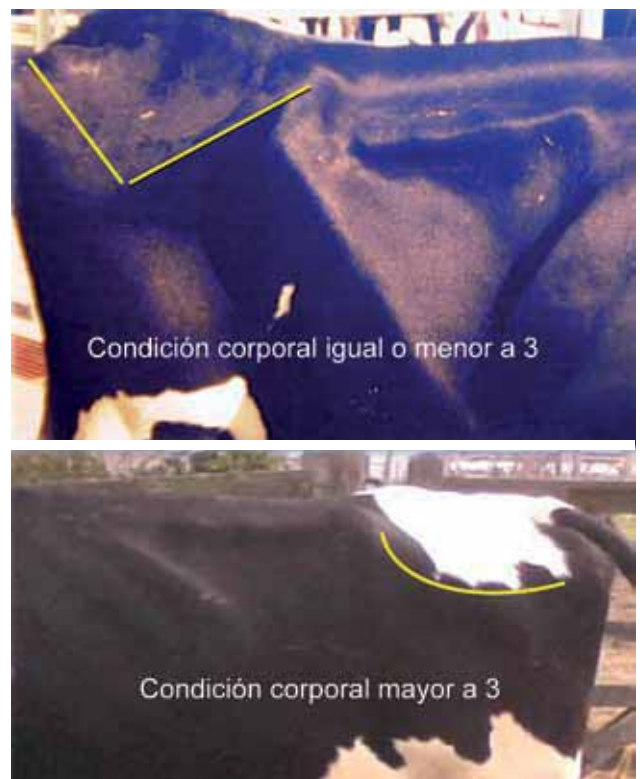


Figura 2 - Puntos de referencia en el animal



CONDICIÓN DOS (regular)

## SEGUIMIENTO DE LA CC

Se ha propuesto que una óptima CC antes del parto sería 3 - 3,5. Teniendo en cuenta las pérdidas de reservas corporales al comienzo de la lactancia, es recomendable que las vacas lleguen al parto en condición corporal no inferior a 3, para que al momento del servicio la condición sea superior a 2 de modo de asegurar una adecuada eficiencia reproductiva.

A pesar de esto, el seguimiento de los cambios en la CC es probablemente de mayor valor que la identificación de una CC en un momento dado. En general la CC tiene un comportamiento inverso a la curva de lactancia: disminuye en la primera parte de ésta, y aumenta hacia el final de la misma. Se recomienda que el animal no pierda más de 1 punto de CC en el período postparto ni más de 0,5 puntos en el período seco.

Condiciones corporales mayores a 3,5 disminuyen la fertilidad y producción ya que traen aparejados otros tipos de trastornos metabólicos.

El período de tiempo más eficaz para manipular la CC es a finales de la lactancia, cuando la vaca está en balance energético positivo, ya que las vacas en lactancia son 15% más eficientes en la conversión de la energía que las vacas secas.

Por lo tanto, el objetivo en el período seco es que la vaca mantenga la CC, y que en la lactancia temprana la vaca sólo pierda una cantidad manejable de CC; para esto se debe maximizar el consumo de materia seca y brindarle confort a la vaca reduciendo al mínimo el estrés.

## A TENER EN CUENTA

- La CC disminuirá aproximadamente 0,5 puntos durante los primeros 2-3 meses de lactancia, seguido por una lenta recuperación hasta mediados de la lactancia tardía.

- Vacas gordas (CC igual o mayor a 4) tienden a perder más CC durante la lactancia que vacas más flacas, y tardan más en recuperarse.

- La paridad puede ser un factor importante, las vacas primíparas tienen menor CC que las multíparas luego del parto, pero se recuperan más rápido. Por su parte, las vacas de segunda cría presentan generalmente una CC inferior y pierden más CC que vacas más jóvenes o más viejas, por lo cual debería pensarse en una nutrición preferencial para esta categoría.

- La CC varía no solo en un año del animal sino que existen patrones a lo largo de la vida del animal, si la vaca no recupera las reservas energéticas perdidas durante la lactancia, el balance energético negativo de la próxima lactación será aún más grave.

- El sistema de producción también influirá en las pérdidas de CC. En aquellos sistemas en los que las vacas se alimentan con 100% de ración presentan menos pérdidas de CC que en sistemas pastoriles.

## CONCLUSIÓN

El seguimiento de la evolución de CC a través de los registros en las etapas estratégicas del ciclo productivo, permite al productor determinar la mejor estrategia para cubrir las necesidades energéticas y prevenir así problemas productivos, reproductivos, de salud y bienestar asociados a una pobre CC de los animales. Es conveniente realizar estos registros al secado, parto, mediados y final de lactancia.

### INFORMACIÓN ADICIONAL EN CARTILLA:

**Condición corporal en ganado lechero. Raza Holando**

Puede acceder a la misma en las distintas regionales de INIA o a través de la página web: [www.inia.org.uy/publicaciones/otros documentos](http://www.inia.org.uy/publicaciones/otros documentos).



# INTENSIFICACIÓN GANADERA EN EL BASALTO - Gira Hereford en INIA Glencoe



Ing. Agr. Fabio Montossi; Dra. Carolina Viñoles;  
Ing. Agr. Juan Manuel Soares de Lima;  
Ing. Agr. Robin Cuadro; Ing. Agr. Ximena Lagomarsino;  
Ing. Agr. Fiorella Cazulli; Lic. Magdalena Rocanova

En el marco de la visita de la Gira Hereford 2013 a la Unidad Experimental Glencoe de INIA Tacuarembó se recibió a 120 productores vinculados a la producción ganadera de esta raza. Investigadores de los Programas Nacionales en Producción de Carne y Lana y Pasturas y Forrajes recibieron a la delegación con propuestas tecnológicas concretas, desarrolladas por INIA para el aumento de la productividad y el ingreso económico de los predios sobre suelos de Basalto.

## CONSIDERACIONES GENERALES

En el nuevo escenario ganadero, la competencia por la tierra con rubros como la agricultura y la forestación, determinan la necesidad de generar una rentabilidad acorde. Si bien desde el punto de vista de los precios ganaderos estamos en un contexto muy favorable, los sistemas de cría vacuna, en general, se encuentran en niveles productivos lejanos al potencial.

Para revertir esta situación, INIA viene trabajando hace algunos años desde dos enfoques: la reducción en la edad de entore y la inclusión de la recría de machos en el sistema. A ello, se le agregan los recientes trabajos que se vienen desarrollando en invernada de vacas.

En lo que refiere al primer aspecto, ya hace bastante tiempo se ha demostrado la alta respuesta que tiene en sistemas criadores la disminución de la edad de entore de 3 a 2 años, eliminando del stock una categoría de bajo retorno, mediante un ajuste de la recría de terneras y vaquillonas de sobreaño a un costo muy razonable. Más recientemente, se ha venido trabajando para reducir la edad de primer entore a los 15 meses, lo que incrementa aún más la eficiencia del sistema al reducir las categorías de recría, aumentando la proporción de vientres en el total de animales. De esta manera, en igual área es posible incrementar en un 30% la producción de terneros/as.



Debe destacarse que esta estrategia requiere de un alto nivel nutricional de las terneras en la recría y con posterioridad al primer parto, así como un esmerado cuidado de los animales durante la estación de partos. Por esta razón, aparece como una tecnología aplicable por parte de productores que ya cuenten con un manejo muy ajustado del rodeo de cría e indicadores reproductivos elevados y consistentes a lo largo de los años.

En lo que refiere a la inclusión de la recría de machos en los sistemas de cría, es posible incrementar entre 35 y 50% el ingreso a través de la retención de los mismos. La suplementación de los terneros y sobreaños sobre pasturas durante el invierno, a razón de 1-1,5% del peso vivo, permiten buenas ganancias de peso, llegando a los 350 kg a sus dos años. La alta eficiencia de esta categoría posibilita lograr un alto impacto con la suplementación.

Estas recomendaciones resultan de los ensayos ubicados en la Unidad Experimental (U. E.) Glencoe de INIA Tacuarembó sobre la Ruta 26, km 113. La U. E. Glencoe cubre un área de influencia de aproximadamente 4.000.000 de hectáreas (ha), ubicada sobre la región de Basalto con un tipo de suelo que representa el 23,3% del país. Esta Unidad representa para INIA una plataforma de transferencia y divulgación científico – tecnológica para la ganadería extensiva y semi-extensiva del país, particularmente aplicable a toda la región de Basalto.

Se trata de un campo de 1.305 ha arrendado al Instituto Nacional de Colonización perteneciente a la Colonia “Fernando Baccaro”, con un índice CONEAT promedio de 87. La base forrajera predominante es el campo natural (82% de la superficie de pastoreo), complementada

por mejoramientos de campo, praderas artificiales permanentes y verdes anuales. La dotación animal actual es de 0,76 UG/ha y la relación lanar/vacuno 2,5.

En cuanto al manejo vacuno general, los vientres se entoran o inseminan entre los meses de noviembre y enero y los terneros se destetan en marzo. Las hembras se recrían de manera intensiva para alcanzar el objetivo de entorlarlas a los 15 meses de edad, mientras que los machos se recrían utilizando campo natural, mejoramientos de campo o praderas y suplementaciones estratégicas.

Tanto las vacas de refugo como los novillos se venden gordos (éstos a los 2 ½ años de edad), salvo casos puntuales de venta de novillos sin terminar para hacer ajustes de carga. La raza utilizada es 100% Hereford.

## PRINCIPALES RECOMENDACIONES TECNOLÓGICAS

### Cría vacuna – Reducción en la edad de entore a los 15 meses

Una de las principales limitantes de los sistemas criadores de Basalto es la baja tasa de ganancia de los terneros al pie de la madre, aspecto que limita los pesos al destete a 140-160 kg.

Cuando el objetivo es dar servicio a las vaquillonas a los 15 meses de edad, esos bajos pesos al destete determinan que las tasas de ganancia de las terneras deban superar los 700 gramos/día, una vez destetadas, para lograr el peso objetivo de 300 kg al servicio.

Para conseguir mayores pesos al destete, en el orden de 180 kg, lo que facilitaría el objetivo de llegar a los 15 meses en condiciones de entore, se deben suplementar las terneras al pie de la madre mediante la técnica de creep feeding. El creep feeding permite la suplementación preferencial de terneras con efectos benéficos de largo plazo, permitiendo que las mismas estén en condiciones de ser servidas antes y que se preñen más temprano en su primer servicio (ver Revista INIA 29).

Al implementar esta técnica hay que tener en cuenta que las vaquillonas que paren por primera vez a los dos años de edad tienen más problemas al parto por lo que se debe elegir toros que tengan EPD con bajo peso al nacer, lo que es clave para evitar partos complicados así como pérdidas de vacas y terneros. A su vez, el control de los partos debe efectuarse con mayor frecuencia, por lo que se sugiere traer a estas “vacas sensibles” cerca de las instalaciones y realizar un control previo a que el personal de apoyo se retire a descansar, y otro temprano en la mañana antes de comenzar la jornada laboral.

Las vacas de primera cría que fueron suplementadas al pie de la madre cuando fueron terneras paren terneros más chicos, lo que podría reducir la frecuencia de partos complicados, además destetan terneros

más livianos porque producen menos leche que las que no recibieron suplemento cuando eran terneras. Esta menor producción de leche se explica por el engrasamiento de la ubre y un menor desarrollo del tejido productor de leche en animales suplementados a temprana edad.

Por otro lado, la preñez al segundo entore de vacas que paren por primera vez a los dos años no es una limitante, siempre que entren al invierno con buena condición corporal y se cuide su nutrición en el pre y posparto. Se recomienda aplicar un destete temporario en esta categoría durante su segundo entore para obtener buenos porcentajes de preñez.

El cuidado en la calidad de la dieta en esta categoría es fundamental, y en la U.E. Glencoe se ha utilizado con muy buen suceso la siembra temprana de avena (primera semana de marzo), lo que permite tener un primer pastoreo a los 50 días post siembra y producciones de materia seca en otoño de más de 3000 kg/ha.

Para capitalizar este potencial es fundamental la realización de pastoreo rotativo, con siete días de ocupación por parcela, asignando en promedio una oferta diaria de forraje del 6% del peso vivo, con una suplementación al 1% de afrechillo de trigo o sorgo molido.

#### **Inclusión de recría de machos y suplementación infrecuente**

La suplementación invernal es una herramienta fundamental para mejorar la eficiencia de la recría de los terneros ya que: reduce la edad de faena y aumenta la producción de carne por unidad de superficie. Sin embargo, es importante tener en cuenta que este proceso lleva a la intensificación en el uso de la mano de obra, por lo cual la adopción de la suplementación infrecuente aparece como una muy buena alternativa.

Se ha probado en predios de Basalto, ofreciendo afrechillo de arroz día por medio, o de lunes a viernes, a razón del 0,8 % del peso vivo del animal, con una base forrajera de campo natural o sobre praderas permanentes, sin encontrar diferencias frente a una suplementación diaria.

Las ganancias de peso obtenidas en animales pastoreando campo natural se encontraron en el rango de 450 y 650 gramos por animal por día (g/a/d). En pasturas permanentes las ganancias obtenidas fueron entre 645 y 1000 g/a/d, lo que permite lograr animales con más de 300 kg, con menos de 15 meses de edad.

El uso de suplementación infrecuente, además de repercutir en la mano de obra utilizada, también permite aumentar la eficiencia en el uso de la infraestructura y el equipamiento disponible en los predios comerciales.

### **LAS PROPUESTAS TECNOLÓGICAS DE INIA Y LA CONTEXTUALIZACIÓN DE SU INCLUSIÓN EN LOS SISTEMAS GANADEROS DEL BASALTO**

Las condiciones de mercado han evolucionado favorablemente para la cría en el país, determinando resultados económicos muy superiores a los de un pasado reciente. Este es un hecho deseable por sí mismo, pero lo más importante es que hoy en día es posible incorporar una serie de tecnologías y estrategias que antes no eran lo suficientemente rentables, o bien su aplicación estaba limitada a sistemas productivos de mayor eficiencia biológica, como la invernada.

Las relaciones de precios actuales, utilizando diferentes combinaciones de suplementos y opciones forrajeras, permiten intensificar racionalmente la mayoría de los sistemas de cría con márgenes económicos favorables. Las propuestas desarrolladas por INIA para la cría y la recría permiten generar nuevos escenarios de competitividad, en un marco favorable de relaciones de precios para el ternero.

En este contexto de señales económicas estables en el tiempo, la concepción de la cría como una actividad marginal, en la cual la estrategia pasaba esencialmente por aplicar técnicas de mínimo costo y riesgo, debería haber llegado a su fin.

En este escenario favorable para la cría deberíamos observar un cambio positivo, dejando como parte del pasado la existencia de vacas en condición corporal deficiente, terneros al pie de la madre al fin del invierno y toros en el rodeo durante todo el año.





# LOS MEJORAMIENTOS DE CAMPO EN EL CRISTALINO CENTRAL, ¿ASOCIACIÓN O SUSTITUCIÓN?



Daniel Formoso, Mónica Rebuffo, Walter Ayala,  
Raúl Bermúdez, Martín Jaurena

Programa Nacional de Pasturas y Forrajes

## INTRODUCCIÓN

La afirmación que el campo natural es la base forrajera del país ha sido expresada por productores, técnicos y científicos en foros de diversa índole, y su nivel productivo ha sido una preocupación a nivel gubernamental por décadas. A continuación de este epígrafe, se señala como atributos desfavorables la baja productividad y la marcada estacionalidad del campo natural, aunque también se es consciente de la sobrecarga existente sobre este recurso.

Estas dos características, sobre todo la primera, se presentan generalmente en gráficos comparativos con la producción de pasturas sembradas. Si bien se descarta una intencionalidad implícita, es una suerte de mensaje subliminal de la tecnología contrapuesta con el atraso donde hay que “hacer algo” para cambiar o eliminar, sin contemplar la estrategia de largo plazo ni la racionalidad económica y social del productor ganadero.

Es evidente que un análisis técnico de este presunto antagonismo muestra que en un sistema ganadero de cría, ambos componentes son complementarios y su efecto sobre la productividad y resultado económico predial es sinérgico (2). Las falencias pueden surgir en el conocimiento y posterior manejo de los mismos al situar el campo natural como “depósito de animales”, con el consiguiente sobrepastoreo y soporte de las pasturas sembradas donde reside inversión, tecnología y auspicio empresarial.

Afortunadamente, esta concepción simplista está cambiando y entre varios ejemplos se encuentran los proyectos de INIA que acompañan a productores familiares en la gestión de sus recursos, con un marcado énfasis en la mejora de la disponibilidad de forraje producido por el campo natural, evitando el sobrepastoreo, así como la formación de la Mesa de Ganadería sobre Campo Natural por parte del Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca, cuya importancia estratégica fue destacada en ediciones anteriores de esta revista.

## LA ESTABILIDAD PRODUCTIVA DEL CAMPO NATURAL

La productividad del campo natural en un determinado tipo de suelo es función de un número variable de especies que se agrupan en poblaciones que a su vez se integran en comunidades y que interactúan con las condiciones ambientales. En general, la presión de pastoreo que estas comunidades vegetales reciben durante el año no tiene pausas, acentuada por el concepto de máxima "utilización" (que en realidad es "cosecha") como objetivo final.

Este tipo de manejo se ha venido aplicando desde los inicios de la actividad pecuaria y tuvo su punto álgido cuando el precio de la tierra permitía la concentración de ganado propiciando la compra de más tierra. De hecho, a fines del siglo XIX ya se había producido el estancamiento de la ganadería debido a que el aprovechamiento de las pasturas naturales había alcanzado su máximo, con la incorporación de altas dotaciones de bovinos y ovinos (6).

En todas las plantas forrajeras existe un compromiso inevitable entre su crecimiento y el consumo por los animales. En la medida que se cosecha una mayor proporción del forraje disponible, menor será el índice de área foliar y ello afecta en forma negativa la capacidad fotosintética de las plantas. De esta manera, la producción máxima se alcanza con valores intermedios que optimicen la captura de luz y la cosecha del crecimiento por los animales (5). En este contexto, los pastos que mantienen la carga animal están sostenidos por una *capacidad de carga* ambiental compuesta por recursos tales como espacio, luz, agua, carbono y minerales. La producción de forraje crece mientras hay recursos disponibles en el marco de una competencia interespecífica, pero que se transforma en intraespecífica cuando algunas especies dominan porque estos recursos se saturan (la carga ambiental alcanza un máximo).

Esto provoca una disminución en el rendimiento productivo y una nueva liberación de recursos lo que permite reiniciar el ciclo de crecimiento.

Los herbívoros domésticos participan de la dinámica afectando los componentes de estos ciclos de saturación y liberación de recursos mediante la selectividad y preferencia o como factores relevantes en el ciclo de descenso debido al sobrepastoreo continuado o cuando un recurso se vuelve limitante (ej.: sequía). En este último proceso, sostener las condiciones pastoriles exige una necesaria, aunque no siempre realizable en la práctica, disminución de la carga animal por obvias razones, mientras que el sistema libera otra vez recursos al producirse la muerte de individuos (plantas).

Lo que define la capacidad de carga son las condiciones de ambiente, ante lo cual el productor se ve enfrentado a la toma de decisiones en el corto plazo que inciden en la velocidad de los ciclos de descenso y aumento de la producción de forraje global. Con la reducción de carga y las lluvias posteriores al período de sequía, las plantas que sobrevivieron tienen a su disposición casi sin restricciones todo lo necesario para desarrollarse, conformando los característicos picos de crecimiento que siguen a una seca. El más llamativo fue el registrado en 2009 (Figura 1).

Esta capacidad de recuperación del campo natural se conoce como *resiliencia* donde las plantas que resistieron la seca se multiplican (ej.: macollaje), comenzando otra vez la saturación de los recursos.

En definitiva, los recursos naturales (nutrientes, luz, agua, espacio) definen una determinada *capacidad de carga* para los pastos que no siempre es constante, pero que tiene un límite. Además, los investigadores han informado que esta capacidad de carga se encuentra deteriorada lo que acota aún más su capacidad de sostén de los mejores pastos.



**Figura 1** - Izquierda: campos del Cristalino Central durante la seca 2008-2009 donde se combinaron efectos de la carencia de agua con la acción devastadora de la langosta. Derecha: recuperación explosiva del tapiz en marzo de 2009 con *Bothriochloa* sp. y *Setaria* sp. a pesar de la permanencia de sitios aún con escasa cobertura entre las macollas de ambas especies (Foto: D.Formoso).

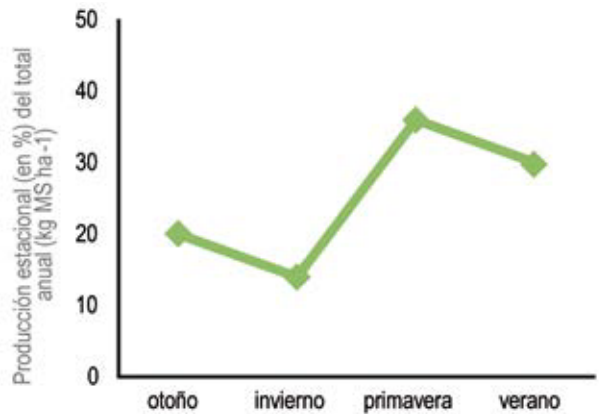
Si se agrega una presión de pastoreo y unas expectativas empresariales por encima de estos límites ocurre un proceso de “desvinculación fisiológica”. En este proceso el manejo no tiene en cuenta los cambios en el ambiente favoreciéndose la cosecha y perjudicando al crecimiento, entonces la conclusión será que el campo natural tiene baja productividad porque esta conjunción de factores conduce al sobrepastoreo.

**LA ESTACIONALIDAD DEL CAMPO NATURAL**

En general, la curva anual de producción de forraje de un campo natural muestra un crecimiento máximo en primavera seguido por el verano, intermedio en otoño y mínimo en invierno (Figura 2), al igual que las principales leguminosas y gramíneas cultivadas (1).

Esta acumulación de tejidos que se traduce en kilos de pasto es el producto de un elevado número de especies que se mantiene a pesar de los excesos que puedan cometerse (sobrepastoreo). Los estudios ecológicos que excluyen el pastoreo de ganado doméstico (clausuras) por periodos prolongados (años), registran una reducción en el número de especies con un incremento manifiesto de plantas deprimidas por el pastoreo que luego son sustituidas por especies de alto contenido de fibra (pastos gruesos y arbustos). Este proceso es parte de una sucesión vegetal durante la cual puede detectarse qué especies están debilitadas por la selectividad continuada y cuál sería la vegetación final (climácica) del ambiente bajo evaluación (Figura 3).

A su vez, la velocidad en la sucesión vegetal es dependiente del tipo de suelo. En suelos superficiales, los cambios sucesionales son limitados debido a la severidad del ambiente, mientras que en suelos profundos el proceso presenta estados intermedios. En el manejo del pastoreo se interviene el sistema para mantenerlo en esa etapa productiva.



**Figura 2** - Producción de materia seca estacional expresada en porcentaje del total anual (4.35 ± 0.91 toneladas MA/ha/año) promedio de 24 años de relevamientos en Cristalino Central (3).

Sin embargo, las especies que representan los procesos descritos pueden agruparse en dos ciclos metabólicos definidos (C<sub>3</sub> y C<sub>4</sub>), que puede sintetizarse en invernales y estivales, cuya proporción varía en función de los disturbios climáticos y los causados por la actividad del hombre.

Estos disturbios cambian la fisonomía de las plantas en un determinado tapiz (postradas, erectas, de hojas planas) pero en general se mantiene una dominancia de C<sub>4</sub> cuyo desarrollo depende de las precipitaciones en primavera y verano, mientras que la temperatura y la irradiación regula su crecimiento en otoño. Esta situación genera los picos estacionales característicos (Figura 2), mientras que en invierno las especies tipo C<sub>3</sub> obtienen las mejores condiciones para el crecimiento.

En conclusión, la estacionalidad del campo natural es producto de la combinación de especies de diferente



**Figura 3** - Esquema de sucesión vegetal en Campos de Cristalino en exclusión. El suelo descubierto es colonizado por especies anuales pioneras (A). La modificación que producen permite la instalación de perennes de ciclo corto (B) que luego son sustituidas por perennes de mayor contenido en fibra (C) hasta el dominio de pajonales y arbustos como etapa final donde la estabilidad es máxima (D). En este sendero ecológico se encuentra la mejor etapa para la explotación ganadera que se pretende mantener mediante medidas de manejo (Foto: D.Formoso).



ciclo, cuya proporción es regulada por decisiones de manejo orientadas a mantener el sistema en un estado favorable para las exigencias nutritivas de los animales. Los disturbios como las sequías (pulsos de alta intensidad y corta duración) pueden hacer variar transitoriamente este estado de equilibrio.

## LOS MEJORAMIENTOS DE CAMPO NATURAL

Si se acepta que existe una capacidad de carga ambiental y que ésta actúa como límite a la cantidad de biomasa aérea que puede producirse, es sensato suponer que elevándola se logrará una productividad mayor. Para lograrlo, los procedimientos más utilizados son el manejo del pastoreo y la inclusión de especies foráneas, generalmente leguminosas de alta productividad, combinadas con un protocolo de manejo (reducción de la competencia del tapiz nativo, agregado de nutrientes específicos para la especie que se incluye). Estos procedimientos se definen como mejoramientos de campo y su objetivo es elevar la productividad del sistema.

El manejo del pastoreo tiene una larga historia en el país, desde las Contribuciones del Prof. B. Rosengurt hasta la propuesta de E. Campal, mientras que la inclusión de especies comerciales se relaciona con la propuesta del Prof. Mc Meekan contemporánea con la de E. Campal.

Pero antes de discutir el tema, es interesante conocer qué se entiende por *mejorar*. La Real Academia Española define el término como *ir recobrando la salud perdida, restablecerse* y también *adelantar, acrecentar algo, haciéndolo pasar a un estado mejor*, y otros significados similares.

Por consiguiente, es evidente que el estado de mejora va dirigido a las especies que componen el tapiz nativo y que la inclusión de una leguminosa foránea es simplemente un medio para lograr este objetivo. Sin embargo, el protocolo de manejo tiende a promocionar a la leguminosa que se incluye en detrimento de las nativas y la calificación de un mejoramiento exitoso es cuando la especie introducida domina completamente el área donde se establece. Este predominio de las especies sembradas tiende a desplazar el equilibrio, generándose una sucesión secundaria cuyo resultado no siempre es el esperado. A título de ejemplo, la inclusión y promoción no controlada de una leguminosa anual de ciclo inverno-primaveral (*Lotus* 'Rincón') en un tapiz con predominancia de gramíneas estivales puede causar la muerte de macollos por competencia y preparar el ambiente para la propagación de especies no deseables, como la gramilla.

Por otra parte, el ingreso de leguminosas perennes como el *Lotus* 'Grasslands Maku' con dosis generosas de fósforo y manejo apropiado (ej: rotativo aliviado) provoca la reducción de la presencia y diversidad de las gramíneas nativas bajo un dosel de estolones que pierden las hojas en una sequía, dejando el suelo a merced de especies no

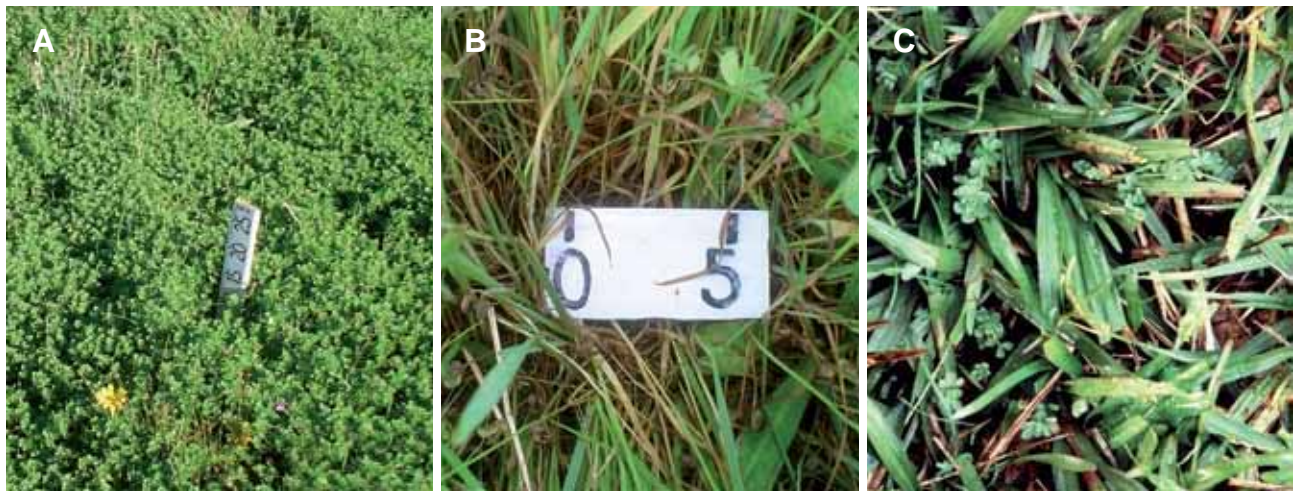


**Figura 4** - La respuesta del *Lotus* 'Grasslands Maku' a un protocolo de manejo particular tiene como resultado el debilitamiento del tapiz nativo comprometiendo al sistema en las sequías (Foto: D.Formoso).

deseables (Figura 4). Otro ejemplo similar se constata en algunas situaciones de mejoramientos con Trébol blanco y *Lotus corniculatus* en la zona este, en los cuales los incrementos excesivos de las leguminosas sembradas en los primeros años del mejoramiento excluyeron a las especies nativas. Estos manejos aumentan el resultado productivo y económico a corto plazo, pero a mediano plazo provocan cambios drásticos hacia estados menos deseados de la vegetación como "gramillales".

Las situaciones mencionadas son consecuencia de efectos apartados de la planificación original cuyo objetivo era *mejorar* la productividad y calidad del sistema. Por consiguiente, el análisis realizado no debe tomarse como una crítica sino como una constatación de los hechos. Además, es realmente difícil abstraerse de la satisfacción técnica al ver un área dominada por una especie para la cual se elaboró un cuidadoso protocolo de preparación, siembra e instalación (este comentario incluye al primer redactor de este artículo).

¿Cuál es entonces, la sugerencia para realizar un mejoramiento con especies comerciales? Un cambio en las condiciones del protocolo aplicado para mejoramientos de campo con agregado de especies. Este cambio implica una revisión técnico/científica de los parámetros recomendados hasta el presente. Actualmente INIA está investigando para ajustar algunos factores de manejo de los mejoramientos de campo de la región norte y este del país que conduzcan a la persistencia productiva, como la no destrucción química del tapiz natural, niveles ajustados de fósforo, leguminosas cuya estructura favorezca la convivencia, el fomento del banco de



**Figura 5** - El dominio transitorio de la leguminosa anual *Lotus subbiflorus* en campos de Cristalino genera una sucesión secundaria en la comunidad nativa que comienza con el incremento de especies anuales invernales como *Gaudinia fragilis* (A y B). El control del material no consumido de estas anuales (leguminosa y gramínea) permitirá la brotación, macollaje y fortalecimiento de las nativas perennes (C) con la reducción gradual de las primeras. (Foto: D. Formoso).

semillas, el pastoreo controlado, entre otros. En otras palabras, se busca generar e integrar los conocimientos agronómicos sobre mejoramientos para obtener una nueva ecuación de equilibrio que sea sostenible productiva y económicamente en el mediano y largo plazo.

En este sentido, el proceso de ingreso a una comunidad de una especie competitiva a la cual se le proporcionan las mejores alternativas para competir por los recursos disponibles es un impacto en el equilibrio del sistema que comienza de inmediato a reordenarse buscando un nuevo equilibrio. En este tránsito es donde se generan desplazamientos no previstos por la brusquedad del disturbio donde se afecta el principio ecológico según el cual si el ambiente se subdivide espacial o temporalmente, el límite de los compartimentos debe ser lo suficientemente gradual para permitir los cambios evolutivos o la adaptación de las diferentes poblaciones de especies nativas a nuevas situaciones de manejo.

Aun cuando se realicen prácticas agronómicas que conduzcan a un buen balance en el tapiz, la comunidad nativa será necesariamente alterada por este paquete tecnológico, pero el objetivo es *asociar* la población que se introduce y no *sustituir* a la comunidad que es a la que se pretende beneficiar. Para dirigir el proceso se necesita determinar atributos funcionales de la pastura o grupos de especies nativas que indiquen la correcta dirección y sostenibilidad de los cambios (especies *índice* o *indicadoras*). Asimismo, no debe sorprender que la población foránea tienda a desaparecer o minimizar su presencia en la comunidad, producto del fortalecimiento de las especies nativas (Figura 5).

A modo de comentario final, el planteo realizado supone un conocimiento de la dinámica del campo natural como población autótrofa, del efecto de los nutrientes que de-

ban ingresar al sistema, de la fisiología de la población que se intenta asociar y de cómo dirigir y estabilizar mediante manejo la sucesión hacia un equilibrio resistente y resiliente a los disturbios generados por el clima y la gestión del pastoreo conducida por el productor. Por tal motivo, no se debería olvidar la definición elaborada por la Sociedad Americana de Manejo de Pastizales (4) que identifica el manejo de pasturas como “*la ciencia y el arte de la planificación y dirección del uso múltiple de la pradera para obtener una máxima producción animal económica sostenida, compatible con la conservación y/o mejoramiento en los recursos naturales relacionados*”.

#### BIBLIOGRAFÍA

- (1) Diaz Lago, JE; García, JA; Rebuffo, M. 1996. Crecimiento de leguminosas en La Estanzuela. *INIA Serie Técnica 71, 16p.*; García, J. 2003. Crecimiento y calidad de gramíneas forrajeras. *INIA Serie Técnica 133, 35p*
- (2) Ferreira, G., Pittaluga, O. 1996. Propuestas tecnológicas para la mejora sobre suelos de basalto superficial y su evaluación económica. En *Seminario de actualización en tecnologías para basalto*. Berretta, E (ed) *INIA Serie Técnica 102*.
- (3) Formoso D., Colucci P.E. 2008. Productividad de mejoramientos de campo natural en Cristalino Central, Uruguay. XXII Reunión del Grupo Técnico en Forrajeras del Cono Sur. INIA, FAO, PROCISUR. Minas, 21 al 23 de octubre
- (4) Huss, D.L.; Aguirre E.L., 1974. Fundamentos de Manejo de Pastizales. *ITESM, Monterrey, N.L. México*
- (5) Lattanzi, F. 2011. Crecimiento de plantas forrajeras. En *Producción animal en pastoreo*, INTA. Balcarce, Arg. 2011. Cap. 3, p. 63-86.
- (6) Moraes, MI. 2003. Crecimiento, tecnología y competitividad en la ganadería uruguaya, 1870-1930. En: *Heinz, F. y Herrlein, R. (Editores); Cone Sul. Historias regionais; EDUNISC, Santa Cruz do Sul (Brasil). Pp 78-104.*



# RACIONALIDAD ECONÓMICA DE LAS ESTRATEGIAS TECNOLÓGICAS DEL SECTOR ARROCERO



Foto: Neil Palmer - CIAT

Ing. Agr. (PhD) Bruno Lanfranco Crespo

## URUGUAY, PAÍS ARROCERO ORIENTADO AL MERCADO MUNDIAL

Uruguay es el país con mayor tradición exportadora de arroz en toda América Latina y, en términos relativos, el que exporta una mayor proporción de su producción en todo el mundo. Con un consumo per capita en torno de los 11 o 12 kilos por año, el mercado interno de arroz en el Uruguay ha representado históricamente apenas un poco más del 5% de su producción. Un volumen similar de grano es utilizado como semilla por los productores en tanto que el resto es colocado en el mercado internacional. En algunos años, el volumen exportado llegó a superar incluso el 95% de la producción.

La importancia de las exportaciones de arroz para la economía del país queda de manifiesto en el Cuadro 1, donde se presenta el ranking de los 6 principales productos exportados en los últimos 6 años (2007-2012). El valor FOB generado por el arroz representó en promedio el 6,7% del valor total de exportaciones uruguayas de bienes.

En el bienio 2007-2008 ocupó el segundo lugar detrás de la carne bovina, promediando 7,4%, mientras que solamente en los últimos cuatro años (2009-2012) fue relegado al tercer lugar de la lista por la soja con el 6,6%.

La mayor parte del arroz exportado se realiza en forma procesada (arroz blanco). Entre 1996 y 2004, la cantidad de arroz exportada bajo esta forma alcanzó un promedio de algo más de 415 mil toneladas, representando el 57% del total exportado (Gráfica 1), oscilando en un rango aproximado de entre 370 mil toneladas y 480 mil toneladas. A partir de 2005, dicho producto pasó a representar un porcentaje mayor en las exportaciones de arroz. Con un promedio de 600 mil toneladas, entre 2005 y 2012 representó alrededor del 70%. Dentro de la categoría arroz procesado, el arroz pulido blanco, no parbolizado, ha representado tradicionalmente por lo menos las tres cuartas partes.

El arroz integral o "cargo" (grano al cual solo se le retira la cáscara, quedando las capas de afrecho) ha sido el segundo tipo de producto más exportado, represen-



**Cuadro 1** - Uruguay: Principales productos de exportación (2007-2012).

Producto Exportado**	2012		2011		2010		2009		2008		2007	
	FOB*	%	FOB*	%	US\$*	%	US\$*	%	US\$*	%	US\$*	%
Grano de soja	1.397	16,1	858	10,7	706	10,5	456	8,4	327	5,5	209	4,6
Carne bovina	1.393	16,0	1.300	16,2	1.103	16,4	955	17,6	1.197	20,0	805	17,7
Arroz	554	6,4	475	5,9	385	5,7	447	8,2	462	7,7	286	6,3
Trigo y morcajo	430	4,9	344	4,3	351	5,2	274	5,0	119	2,0	51	1,1
Leche y natas	329	3,8	321	3,9	237	3,5	157	2,9	177	3,0	128	2,8
Madera en bruto	268	3,1	311	3,2	247	3,7	200	3,7	178	3,0	119	2,6
<b>Total General</b>	<b>8.689</b>	<b>100,0</b>	<b>8.022</b>	<b>100,0</b>	<b>6.728</b>	<b>100,0</b>	<b>5.428</b>	<b>100,0</b>	<b>5.979</b>	<b>100,0</b>	<b>4.539</b>	<b>100,0</b>

\* - Valor FOB en millones de dólares. FOB (*Free On Board*) significa "franco a bordo" o "puerto de carga convenido". Término usado en comercio internacional y que refiere al precio en el puerto de carga.

\*\* - Código arancelario a 4 dígitos, excepto para carne bovina, que se agrupó a 2 posiciones.

Fuente: Elaborado en base a información oficial de la Dirección de Aduanas (URUNET).

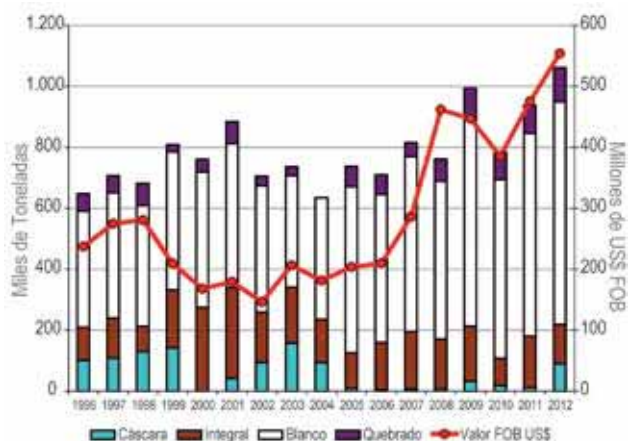
tando aproximadamente el 20% del total, con una leve tendencia decreciente. Por su lado, los embarques al exterior de arroz cáscara y arroz quebrado promedian algo menos del 8% durante el período 1996-2012.

Analizando su evolución en el período considerado, se observa que la exportación de arroz cáscara ha venido cayendo en términos tanto absolutos como relativos, aunque con fuertes oscilaciones. Como se aprecia en la Gráfica 1, a partir de 2008 el valor FOB de las exportaciones de arroz creció sensiblemente, superando los 350 millones de dólares en los últimos 4 años.

Considerando los últimos 6 años (2007-2012), Uruguay exportó arroz hacia un total de 85 destinos diferentes. En el año 2007 se exportó el cereal a 37 países, en tanto que en 2011 el arroz uruguayo llegó a 66 destinos diferentes. No obstante, las ventas hacia el exterior han estado concentradas mayoritariamente en cuatro

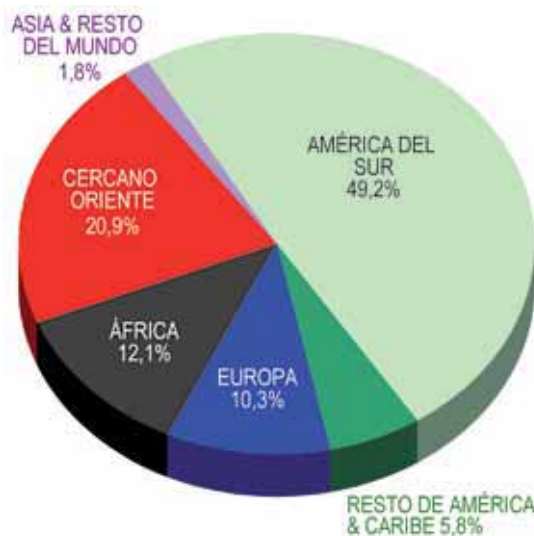
países, Brasil y Perú en América del Sur, Irak e Irán en el Cercano Oriente. En promedio, estos cuatro países concentraron las dos terceras partes del volumen exportado en dicho período, consolidándose como destinos tradicionales para el arroz uruguayo (Gráfica 2).

Brasil ha sido históricamente el mayor comprador, si bien su importancia relativa ha ido disminuyendo en los últimos años. La devaluación del real en enero de 1999, la fuerte resistencia de los arroceros brasileños al ingreso de arroz uruguayo y el aumento de su producción, han sido factores preponderantes en el cambio de destino de las exportaciones. El MERCOSUR actúa a favor del vínculo comercial, a pesar de lo cual el porcentaje de arroz exportado a Brasil pasó de 95% en 1990/91 a un 39% en el año 2005.



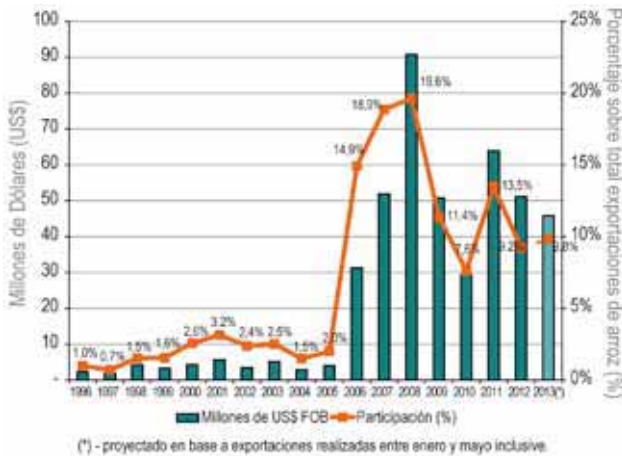
Fuente: Elaborado en base a información oficial de la Dirección de Aduanas (URUNET).

**Gráfica 1** - Uruguay: Evolución de las exportaciones de arroz (1996-2012).



Fuente: Elaborado en base a información oficial de la Dirección de Aduanas (URUNET).

**Gráfica 2** - Uruguay: Exportaciones de arroz por región (2012)



Fuente: Elaborado en base a información oficial de la Dirección de Aduanas, disponible en URUNET.

**Gráfica 3** - Participación de la UE en el valor del arroz exportado.

En las últimas 6 zafras (2007-2012) Brasil compró algo menos de un tercio del arroz exportado anualmente, oscilando entre un máximo de 47,8% en 2007 y un mínimo de 17,2% en 2011.

Muy cerca uno del otro, Irak y Perú han sido otros dos mercados relevantes para Uruguay, el primero con un promedio de participación del 13,6% durante el último sexenio y el segundo con el 12,8%. A pesar de su ausencia en 2012, Irán también ha sido un destino de significación desde hace ya varios años, con un promedio del 7% del volumen.

En años recientes, el sector arrocero nacional se ha embarcado en una estrategia de expansión de sus exportaciones, tanto en volumen como en cantidad de destinos. Hoy, el arroz uruguayo es exportado hacia todos los rincones del planeta, siendo ampliamente reconocido por su calidad. Entre los destinos que han comenzado a mostrar relevancia se encuentra México. Tradicional comprador de arroz cáscara a los Estados Unidos, las importaciones de arroz blanco uruguayo han sido muy importantes en los dos últimos años (39 mil toneladas en 2011 y 41 mil en 2012).

Ya desde el año comercial 2006/07 comenzó a producirse un fuerte cambio de destinos. El arroz uruguayo ingresó al mercado de la UE con volúmenes mayores a los esperados por los molinos y productores. Hasta entonces, las compras de arroz de la Unión Europea (UE) no habían superado jamás el 2,5% del valor anual exportado por Uruguay en este cereal. En 2001 se había alcanzado un máximo de 3,2%, en tanto que el promedio de los últimos 10 años apenas alcanzó el 1,9%. El acceso a la UE se logró a partir de la aparición, en ese mercado, de material transgénico en una partida de arroz originaria de los Estados Unidos.

El mercado europeo no admite material genéticamente modificado. La detección de trazas de arroz transgénico (OGM) procedente de Estados Unidos cortó el acceso de dicho proveedor a ese mercado. En consecuencia, la UE debió salir a buscar arroz de otras procedencias y Uruguay supo aprovechar su posición de libre de OGM en arroz para colocar parte de su producción en el viejo continente. Las ventas de arroz uruguayo hacia ese destino se multiplicaron prácticamente por ocho, saltando de apenas 4 millones de dólares en todo el 2005 a más de 31 millones en 2006, pasando a representar casi un 15% del valor FOB generado por las exportaciones del cereal en ese año (Gráfica 3).

Durante el último quinquenio, las ventas de arroz a la UE sufrieron oscilaciones. Luego de crecer durante un par de ejercicios hasta alcanzar casi US\$ 91 millones y representar el 19,6% del valor FOB total en 2008, sufrieron una fuerte disminución en los dos años siguientes debido a la coyuntura financiera internacional. En 2011 mostraron una recuperación importante alcanzando 13,5% de las ventas de arroz, con un valor FOB que alcanzó a US\$ 64 millones. Para 2013 se espera que los envíos hacia ese destino representen alrededor del 10% del valor exportado y lleguen al menos a US\$ 45 millones.

Actualmente, el mercado europeo tiene un alto valor estratégico para los industriales uruguayos y podría ser de mayor valor aun si se lograra un precio diferencial por un arroz producido bajo un sistema de buenas prácticas de manejo (BPM). Entre las estrategias manejadas por el sector se encuentra la certificación de la producción con el objetivo de lograr este reconocimiento. La permanencia en el mercado europeo depende de que Uruguay logre mantenerlo, ahora que el arroz estadounidense ha sido nuevamente autorizado a ingresar. Para esto, puede ser importante diferenciar el producto a través de la certificación de buenas prácticas.

## IMPACTO COMERCIAL DE LA ESTRATEGIA TECNOLÓGICA

Los productores y la industria del sector, representados respectivamente por la Asociación de Cultivadores de Arroz (ACA) y la Gremial de Molinos Arroceros (GMA), han mantenido tradicionalmente una visión conjunta en muchos temas estratégicos y una estrecha relación con la investigación nacional. Esto último, a partir de la creación de la Estación Experimental del Este (EEE) en 1969, primero a través del Centro de Investigaciones Agrícolas "Alberto Boerger" (CIAAB) y luego con su sucesor a partir de 1990, el Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIA).

Desarrollada en múltiples direcciones, esta relación ha permitido una constante retroalimentación entre investigación y producción. Las demandas del sector productivo por nueva genética y nuevas estrategias de manejo del cultivo son rápidamente levantadas por la investigación, en tanto que la tecnología generada por



Foto: Neil Palmer - CIAT

INIA queda disponible inmediatamente para el sector, que acompaña de cerca su desarrollo. Esto ha sido una fortaleza que explica en buena medida el notable desempeño del sector arrocero nacional.

Particularmente en la última década y media se ha destacado claramente una estrategia tecnológica y comercial sobre la base de dos aspectos básicos. Por un lado, los productores arroceros han venido adoptando una serie de prácticas de manejo que, aun sin haber sido definidas explícitamente, han permitido incrementar los rendimientos de chacra. Lo anterior se ha logrado aprovechando las ventajas de su manejo agronómico y un uso más eficiente de insumos. Con algunos pequeños ajustes, estas buenas prácticas de manejo (BPM) pueden inscribirse perfectamente dentro de las definiciones de la Guía de Buenas Prácticas Agrícolas (GBPA) para el cultivo de arroz (<http://www.aca.com.uy/>). Esta guía fue lanzada en forma conjunta por ACA, GMA e INIA en noviembre de 2009, junto a la Facultad de Agronomía de la Universidad de la República (FAGRO) y el Laboratorio Tecnológico del Uruguay (LATU).

El otro aspecto refiere a la adopción de organismos genéticamente modificados (OGM). Desde que surgió la posibilidad de la incorporación de eventos transgénicos en el cultivo de arroz, el sector arrocero uruguayo ha mostrado una posición contraria a los mismos. La hipótesis manejada fue que el rechazo por parte de algunos mercados, probablemente los mismos que estarían dispuestos a reconocer al arroz uruguayo como un producto diferenciado, podría resultar en un balance neto negativo, desde el punto de

vista comercial. En ese sentido, los efectos comerciales negativos podrían ser aún mayores si otros importadores de arroz uruguayo que no tienen una posición anti-OGM explícita, tomaran ventaja de esas restricciones para castigar el precio del grano nacional.

A los efectos de evaluar las consecuencias de esta estrategia en el posicionamiento del arroz uruguayo en los mercados internacionales, INIA<sup>1</sup> llevó a cabo un estudio con el objetivo de medir el impacto económico potencial de distintas alternativas tecnológicas en el cultivo de arroz. El trabajo buscó aportar elementos cuantitativos para la definición de posibles trayectorias tecnológicas para el sector arrocero. Esto permitió visualizar, mediante un modelo de simulación, las posibles consecuencias sobre la economía y sobre los patrones de comercio del país.

En una primera etapa del estudio, se analizó el impacto de la adopción de un conjunto de prácticas de manejo del cultivo de arroz, definidas genéricamente como “buenas prácticas de manejo” o BPM. La hipótesis central consideró que las BPM permiten un incremento del bienestar a nivel del país, a través de aumentos de rendimientos y reducción de costos.

La reducción de costos se debe al menor uso de agroquímicos, en tanto los costos totales no necesariamente se reducen dado que algunos están asociados a los rendimientos, tal como el arrendamiento de tierra y la compra de agua para riego.

Para evaluar comparativamente su impacto, se plantearon dos tecnologías alternativas dentro de esta categoría, denominándoselas respectivamente como BPM1 y BPM2.

Ambas tecnologías se contrastaron con lo que se denominó “tecnología convencional” o TC. Esta última intentó recrear la situación productiva de fines de la década de los 90’ y principio de los 2000, previo a la adopción generalizada de las nuevas prácticas. Las dos tecnologías mejoradas, BPM1 y BPM2 consideraron las alternativas de manejo actuales a nivel de investigación y de los productores de mayor grado de adopción. Para la evaluación, se consideraron distintas opciones para modelar la reducción de costos asociada a la incorporación de tecnología.

Un aspecto fundamental detrás de la definición adoptada, es que la implementación de este conjunto de prácticas al cultivo, tanto en su versión BPM1 y BPM2, ha permitido al arroz uruguayo su acceso a mercados que normalmente pagan mejores precios, levantando posibles barreras no arancelarias establecidas bajo las exigencias de cumplimiento de determinados estándares de calidad.

<sup>1</sup> García, F., Lanfranco, B. y Hareau, G. (2012) Efecto sobre el Comercio y Bienestar de Distintas Estrategias Tecnológicas para el Arroz Uruguayo. INIA Serie Técnica 197.



Para completar el análisis, en una segunda etapa, se estimó el impacto potencial de una eventual introducción de variedades genéticamente modificadas (GM) en el cultivo de arroz. Los cambios en los sistemas de producción fueron analizados en relación a los impactos que se originarían en los mercados de destino. Con respecto a su efecto sobre los niveles de producción, se partió de la base de que, en caso de existir mejoras adicionales a través de la biotecnología, éstas podrían eventualmente ser castigadas en los mercados de destino. Esta posibilidad es la que en principio ha dado lugar a la postura contraria de productores e industriales a la adopción de GM en el arroz.

En particular, el impacto económico potencial de la incorporación de variedades GM a las tecnologías BPM1 y BPM2 se evaluó a partir de un cambio en las preferencias de los consumidores ante la presencia de arroz transgénico uruguayo en el mercado. Considerando la necesidad que el arroz uruguayo deba acudir a un proceso de certificación para ser reconocido como producido bajo un conjunto de buenas prácticas, aun con el empleo de OGM, el impacto (shock) se modeló incluyendo los costos de certificación.

Como ya fue señalado, el sector arrocero nacional ha tenido hasta el presente una posición definida, contraria al uso de variedades GM comerciales. Por este motivo, esta investigación procuró aportar evidencia, desde una óptica económica, que permitiera evaluar si dicha decisión tiene realmente un sustento económico racional.

Para hacer este análisis se consideró que la adopción de variedades transgénicas en el país induciría un cambio en las preferencias de los consumidores localizados en algunos mercados compradores del arroz uruguayo. Esto podría ser penalizado por el mercado, ocasionando una reducción en las exportaciones uruguayas hacia ciertos destinos, con la consecuencia de una reducción del bienestar para el país exportador (Uruguay). Otro supuesto utilizado fue que el rendimiento del cultivo podría incrementarse debido a un aumento en la eficiencia de control de malezas, razón por la cual se consideró un escenario con esta característica.

Los resultados obtenidos mostraron que el empleo de buenas prácticas en el cultivo, en sus dos versiones, BPM1 y BPM2, redundó en una mejora del bienestar para el conjunto de la economía. Hoy el sector cuenta con una definición explícita de buenas prácticas agrícolas a través de la GBPA. Los esfuerzos que se realicen en el ajuste y mejora de las mismas podrían seguir generando beneficios aún sin obtener mejores condiciones de comercialización, por tratarse de un producto diferenciado. Esto significa que la trayectoria tecnológica seguida por el sector arrocero uruguayo en los últimos quince años, involucrando tanto a los cultivadores como a la industria, ha reportado importantes beneficios no solo al sector arrocero sino a toda la economía.

En lo que respecta al uso de OGM en el cultivo de arroz, los resultados del modelo empírico utilizado sugieren que la adopción de variedades transgénicas en Uruguay podría llevar a una pérdida del bienestar logrado, si como consecuencia se produjera un cambio en la preferencia de los consumidores, en dirección a un rechazo de las mismas. Dada la importancia de las exportaciones de arroz para la economía uruguaya, esta pérdida podrá ser mayor, en la medida que se produzcan cambios de preferencia en los mercados que tienen mayor importancia relativa. Con la actual estructura de exportaciones, el impacto sería aún mayor en todos los escenarios considerados, puesto que, en los últimos años Europa ha incrementado fuertemente su participación como destino para el arroz uruguayo.

Cabe señalar que la simulación de la adopción de transgénicos fue realizada sin datos ciertos acerca de cuál sería la reacción de los consumidores, ni de cuál sería el potencial incremento de los rendimientos. En el primer caso, pone de manifiesto la necesidad de contar con más investigación para cuantificar con mayor precisión el grado de rechazo a esta tecnología.

Por otro lado, la adopción de variedades transgénicas en el cultivo implicaría el riesgo de perder las ventajas comerciales generadas por las buenas prácticas. Esto sucedería debido a la posición contraria a los OGM de aquellos mercados que potencialmente podrían premiar el uso de buenas prácticas. Mientras que las ventajas del uso de OGM se derivarían del cambio técnico puramente dicho, las pérdidas provocadas por su utilización serían "inducidas" por las restricciones comerciales simuladas en el modelo. La discusión generada en Brasil durante 2009 y 2010, actualmente en "stand-by", acerca de la potencial liberación comercial de arroz resistente a herbicidas abrió un nuevo escenario y generó interrogantes sobre la sostenibilidad de largo plazo de la posición uruguayo.



# PARAO: NUEVO CULTIVAR DE ARROZ DE INIA



Foto: Neil Palmer - CIAT

Pedro Blanco, Federico Molina,  
Fernando Pérez de Vida, Sebastián Martínez,  
Victoria Bonnacarrère, Juan Rosas  
y Gonzalo Carracelas

El 20 de mayo se llevó a cabo el lanzamiento y firma del contrato de concesión de licencia para la producción y comercialización de semilla del cultivar de arroz Parao. La variedad Parao (L5502) es la primera en ser licenciada en el marco del Convenio de validación, licencia temprana y producción de semilla de cultivares de arroz, acordado entre la Asociación de Cultivadores de Arroz, la Gremial de Molinos Arroceros, COOPAR y el Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIA).

Este convenio, firmado en 2006, contempla la integración del sector productivo e industrial en las etapas finales del proceso de mejoramiento genético de arroz, de forma que participe en la validación de cultivares promisorios, a nivel de cultivos e industria, y en la decisión de lanzamiento comercial de nuevas variedades, previéndose también su licenciamiento para produc-

ción de semillas y comercialización a las instituciones firmantes del sector privado. Parao es una variedad de "calidad americana", al igual que INIA Tacuarí, y presenta excelente potencial de rendimiento, buena calidad molinera, resistencia a la enfermedad Brusone y a bajas temperaturas, así como tolerancia a retrasos en la cosecha.

## CARACTERÍSTICAS AGRONÓMICAS

Parao posee tallos fuertes, con hojas erectas de color verde oscuro, sin pilosidad y de senescencia lenta. La altura de planta promedio es de 80 cm. El ciclo a floración de Parao es 6 días más largo que el de INIA Tacuarí y 3 días más corto que el de El Paso 144, aunque su maduración es más lenta, por lo que demora unos 4 días más que El Paso 144 en llegar a cosecha.

Por su arquitectura de planta, sus panojas están menos expuestas al daño de pájaros que las de INIA Tacuarí. Parao también presenta mayor resistencia a desgrane y a vuelco que las demás variedades disponibles, lo que resulta en una muy buena tolerancia a retrasos en la cosecha. La nueva variedad también tiene muy buena tolerancia a bajas temperaturas en las etapas vegetativa y reproductiva, mostrando la menor incidencia de esterilidad entre las variedades disponibles.

## ENFERMEDADES

Parao se comporta como resistente a moderadamente resistente al hongo *Pyricularia oryzae*, causante de la enfermedad Brusone, habiéndose comprobado, por estudios moleculares, que la nueva variedad posee el gen de resistencia Pi2.

En los viveros de campo con inoculación artificial con el patógeno, Parao promedió una lectura de grado 2, para síntomas en hojas, mientras que los promedios para INIA Tacuarí y El Paso 144 fueron de 4 y 8, respectivamente (Sistema de Evaluación Standard, escala 0 a 9, donde 0-1: Resistente, 9: Muy susceptible). En la zafra 2011/12, en estos viveros también se determinó la incidencia de *Pyricularia* en cuello de panoja, utilizando la misma escala. En este caso la incidencia promedio en Parao fue de grado 5, mientras que en INIA Tacuarí y El Paso 144 fue de 8 y 9, respectivamente (Cuadro 2).

La nueva variedad ha mostrado mejor sanidad en los tallos que INIA Tacuarí, con una incidencia de Manchado de vainas (causado por los hongos *Rhizoctonia oryzae* y *Rhizoctonia oryzae sativae*) y de Podredumbre del tallo (*Sclerotium oryzae*) levemente inferior. En el caso de esta última enfermedad, también presenta mejor tolerancia que El Paso 144.

## RENDIMIENTO Y CALIDAD DE GRANO

En 63 ensayos conducidos en la cuenca de la Laguna Merín, entre 2002/03 y 2011/12, el rendimiento promedio de Parao fue de 9.163 kg/ha, 2% superior al de El Paso 144 y 8% superior al de INIA Tacuarí. En el Cuadro 1 se detallan los rendimientos comerciales obtenidos en las dos últimas zafras. En ambas zafras, más del 90% del área estuvo concentrada en la zona Este.

Si bien Parao posee granos notoriamente más largos que los de INIA Tacuarí, mantiene buena calidad molinera.



Su porcentaje de grano entero promedio es de 62,5%, inferior al de INIA Tacuarí pero superior al de las demás variedades comerciales, y el porcentaje de yesado es levemente inferior al de INIA Tacuarí (Cuadro 3). Otro aspecto interesante es que en cultivos conducidos en las últimas dos zafras, en casos de retrasos importantes en la cosecha, Parao no vio afectada su calidad industrial. Las propiedades físico-químicas del grano de Parao, indicadoras de su comportamiento en la cocción, son similares a las de INIA Tacuarí y típicas de los granos largos del sur de EEUU.

## ASPECTOS DE MANEJO

En base a la información generada hasta el momento, existen algunos aspectos a tener en cuenta en relación al manejo de Parao.

En siembras tempranas, para lograr una buena implantación, es recomendable promover el desarrollo inicial de la nueva variedad mediante el uso de curasemillas con efecto estimulador. Con la misma finalidad, mantener la lámina de agua baja en los primeros riegos es una buena estrategia para fomentar el crecimiento y establecimiento del cultivo.

**Cuadro 1** - Rendimiento obtenido en cultivos comerciales de Parao en las dos últimas zafras

Zafra	Área sembrada (ha)	Rendimiento promedio (kg/ha)	Rendimiento máximo (kg/ha)
2011/12	1550	7900	9750
2012/13	1434	9373	11700



**Cuadro 2** - Altura de planta, ciclo de siembra a floración y madurez, incidencia de Manchado de vainas (*Rhizoctonia* sp.), Podredumbre del tallo (*Sclerotium oryzae*) y Brusone (*Pyricularia oryzae*) en Parao y variedades testigo, en ensayos en la Cuenca de la Laguna Merín, de 2002/03 a 2011/12.

Cultivar	Altura cm	Comienzo floración días	Maduración días	Rhizoctonia SES	Sclerotium SES	Pyricularia hoja SES
Parao	79	105	169	2	5	2
INIA Tacuarí	85	99	155	3	6	4
El Paso 144	88	108	165	2	6	8

Incidencia de enfermedades de acuerdo al Sistema de Evaluación Standard (SES), escala 0 a 9, donde 0 a 1 Resistente, 9: Altamente Susceptible.

**Cuadro 3** - Rendimiento, calidad industrial y dimensiones de granos pulidos de Parao y variedades testigo en 63 ensayos en la Cuenca de la Laguna Merín, de 2002/03 a 2011/12.

Cultivar	Rendimiento		Blanco total %	Entero %	Yesado %	Largo mm	Relación L/A
	kg/ha	% Tcrí					
Parao	9163	108	69.3	62.5	5.5	6.93	3.08
INIA Tacuarí	8520	100	70.4	64.6	6.6	6.44	3.11
El Paso 144	9055	106	68.8	60.1	6.6	6.48	2.97

En condiciones de bajas temperaturas, Parao ha mostrado mayor sensibilidad a los herbicidas Penoxulam y Bispiribac, por lo que es recomendable tomar precauciones en el uso de estos productos, o considerar otras alternativas de control (N. Saldain, com. pers.).

También cabe mencionar que el momento óptimo de cosecha de Parao se sitúa próximo a los 60 días luego de floración, lo cual está asociado a que su follaje se mantiene activo y contribuyendo al llenado de grano.

Debido a que su floración es más precoz que la de El Paso 144, este momento de cosecha implica un retraso de 2 a 8 días respecto al óptimo de El Paso 144 (M.C. Capurro, com. pers.).

Respecto a fertilización nitrogenada, de acuerdo a ensayos conducidos en las últimas zafas, Parao ha mostrado mayor respuesta al nutriente que el Paso 144, superando en rendimiento a esta última en las dosis más altas de nitrógeno (R. Méndez, com. pers.).



Firma del contrato de concesión de licencia del cultivar Parao entre INIA, ACA, GMA y COOPAR.

# PROBLEMAS EN LA COSECHA DE SOJA ASOCIADOS AL SÍNDROME DE TALLO VERDE: Causas y consecuencias



Lic. (PhD) Silvina Stewart

Protección Vegetal de Cultivos de Secano  
INIA La Estanzuela

La cosecha de soja, sobre todo la de soja de primera, se vio alterada esta zafra por la persistencia de tallos verdes y la retención foliar más allá del estado fenológico de madurez completa o R8 (cuando el 95% de las vainas han alcanzado el color de madurez). Esta anomalía se define como Síndrome del Tallo Verde (STV) y se manifiesta con la presencia de tallos verdes (Figura 1), retención foliar parcial o total (RF), deformación y engrosamiento de hojas remanentes, proliferación de yemas foliares o nuevas hojas y de flores en nudos inferiores y medios, vainas redondeadas, cortas, con un solo grano cuando la mayoría de las plantas se hallan en estado de madurez de cosecha.

El STV provoca dificultades severas en la cosecha por atascamiento y rotura de las cosechadoras, granos con diferentes contenidos de humedad y humedades elevadas por el material verde que ingresa a la cosechadora, además, enlentece la cosecha y aumenta el consumo de combustible. Generalmente se retrasa la cosecha, ya que el productor observa que el cultivo está verde

y se demora a la espera de la coloración típica de una madurez normal, lo que termina en una disminución en la calidad de los granos.

Esta demora provoca un secado excesivo de las semillas y dehiscencia natural, con lo cual aumenta el daño durante la cosecha y se reduce el poder y vigor germinativo.

Por definición, un síndrome es un conjunto de síntomas que presenta una enfermedad que posee cierta identidad, es decir que concurren en tiempo y forma, y con variadas causas o etiología. No necesariamente todos los síntomas están presentes o lo hacen al mismo tiempo.

El STV es causado por un desequilibrio en la relación fuente:destino (fuente son las hojas y destino son los granos). Es consecuencia de disturbios fisiológicos que interfieren en la formación y desarrollo de los granos. En diferentes evaluaciones se ha relacionado al STV con la ocurrencia de temperaturas elevadas durante el período de formación de granos, estrés térmico e hídrico en el subperíodo R5-R7, bajas precipitaciones en R3-R5 y deficiencias de potasio.

Cualquier estrés que altere la relación fuente:destino, es decir que impida la formación de una adecuada cantidad de estructuras reproductivas (granos) y modifique





**Figura 1** - Síndrome de tallo verde generalizado

su relación con el volumen foliar, sin importar si es originado, por ejemplo, por enfermedades, insectos, temperaturas altas, sequía, puede causar este fenómeno.

Se ha logrado reproducir la sintomatología de STV y RF, alterando la relación fuente:destino, removiendo vainas en estados avanzados del llenado de grano. Removiendo entre 25% y 50% de las vainas al estado de R6 (grano lleno pero aún verde) se logró reproducir la sintomatología en variedades de grupos de madurez III, IV y V. La maduración del tallo fue significativamente retrasada (desde 4 días a más de un mes), y este retraso fue mayor en el tratamiento con mayor remoción. En los tallos verdes se determinó mayor concentración de azúcares solubles, almidón y nitrógeno, ya que al reducirse el tamaño del "destino" al remover las vainas, ven limitada su movilización desde las hojas al grano.

Este síndrome se puede presentar: i) generalizado en toda la chacra o tallos verdes con o sin retención foliar cuando las vainas y cultivos cercanos o adyacentes han



**Figura 2** - Síndrome de tallo verde en manchones

alcanzado normalmente la madurez de cosecha. O se puede presentar en: ii) parches o manchones (Figura 2). En ambos casos, las hojas pueden caer pero los pecíolos permanecen erectos y verdes en los tallos de la misma coloración (Figura 1). En algunos casos se puede observar en: iii) plantas aisladas una nueva floración con proliferación de vainas anormales, pequeñas, aplastadas, en forma de pulgar, generalmente de un grano o ninguno (Figura 3).

Para el caso de la distribución i) generalizada se postula que anomalías con este patrón de distribución pueden ser adjudicadas a situaciones ambientales de estrés hídrico y/o térmico durante el período de llenado de granos. En Argentina, el STV se ha asociado a importantes estreses hídricos seguidos de períodos de varios

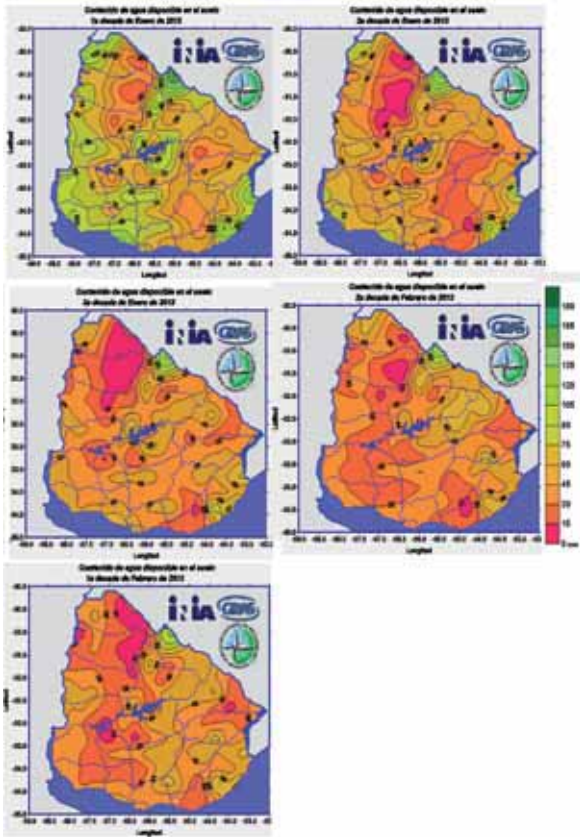


**Figura 3** - Síndrome de tallo verde en plantas aisladas

días con temperaturas máximas por encima de 32°C. Existe además, una asociación directa de los grupos de madurez cortos o precoces de soja con las fechas de siembra tempranas y la manifestación anual del STV.

Los grupos de madurez más largos (VII y VIII) presentan menores registros de STV, independientemente de la fecha de siembra considerada. Además, en Argentina se ha detectado la existencia de factores genéticos heredables que causan el STV, ya que algunos cultivares comerciales aún en la situación descrita nunca manifiestan el síndrome. En nuestro país, las condiciones climáticas durante la zafra mostraron un importante déficit hídrico en todo el mes de enero y parte de febrero, con restricciones importantes en el nivel de contenido de agua disponible en el suelo (Figura 4), acompañado por períodos de 5 a 10 días continuos con temperaturas





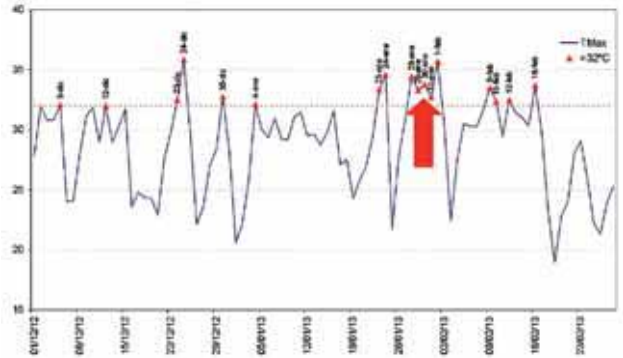
**Figura 4** - Contenido de agua disponible en el suelo para las tres décadas de enero y las dos primeras décadas de febrero, 2013.

máximas iguales o superiores a los 32° C. Estos períodos se dieron en los departamentos de Colonia, Río Negro y Salto entre el 28 de enero y el 1 de febrero, posteriormente en Río Negro entre el 8 y el 12 de febrero y en Salto se dio otro período entre el 7 y el 16 de febrero (Figuras 5, 6, y 7, respectivamente). Estas condiciones probablemente determinaron el STV y la RT en los cultivos de soja de primera en todo el litoral oeste del país.

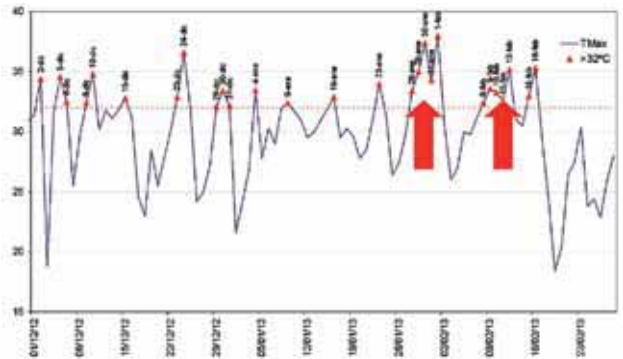
En el caso de ii) parches o manchones el STV podría relacionarse más al ataque de insectos como las chinches o virosis. En estos casos, el STV se asocia a la distribución espacial de la plaga y se puede comprobar con la identificación de la misma en el cultivo. En el caso de iii) plantas aisladas con proliferación de vainas anormales el STV podría estar más asociado a la macho esterilidad. La macho esterilidad está determinada por la inviabilidad del polen en las flores, su expresión es variable y puede observarse desde la completa ausencia de los estambres hasta la falla en la dehiscencia de las anteras con la formación de polen normal y viable.

**BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA**

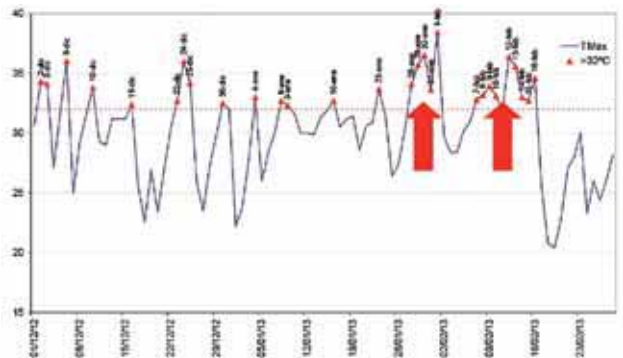
Egli, D.B. and W.P. Bruening. 2006. Depodding causes green-stem syndrome in soybean. Online. Crop Management. www.plantmanagementnetwork.org/pub/cm/research/2006/depodding/



**Figura 5** - INIA La Estanzuela, Colonia 2012-13



**Figura 6** - Young, Río Negro 2012-13



**Figura 7** - INIA Salto Grande, Salto 2012-13

USDA-NASS, 2010. Indiana crop & weather report as of September 12. Vol 60:WC091310

Formento, A. N., Wouterlood, N., Vicentin, I. 2005. Manual de reconocimiento; Síndrome de tallo verde (STV) y retención foliar (RT) en soja. Serie de extensión N° 37. 25p.

Peltzer, H.F., Formento, A.N. 2006 Variabilidad entre cultivares de soja (Glycine max) y fechas de siembra en la manifestación del síndrome del tallo verde. 3er Congreso de Soja del MERCOSUR. Resúmenes Expandidos. 27-30 junio. Rosario. 336-339

Tuttolomondo, G., Rosbaco, I., Romagnoli, M., Bisaro, V. and Martignone, R. 2007. Green stem disorder in soybean is associated with environment stress. 2007. Biocell. ISSN 0327-9545. Vol 31 (1). P. 135. Trabajo N° 81.

Villar, J. L., Astegiano, E. y Cengic, J. 2005. Síndrome de tallo verde en el centro de la Provincia de Santa Fe: su asociación con factores de manejo. Campaña 2004/5. Estación Experimental Agropecuaria Rafaela. Información técnica cultivos de verano. Campaña 2005 Publicación Miscelánea N° 104.

# MEJORAMIENTO GENÉTICO DE CÍTRICOS: NUEVAS ALTERNATIVAS PROMISORIAS EN MANDARINAS



F. Rivas<sup>1</sup>, J. Laxague<sup>1</sup>, D. Suarez<sup>1</sup>, R. Menes<sup>1</sup>,  
M. Spina<sup>1</sup>, E. Luque<sup>1</sup>, P. Pintos<sup>1</sup>  
P. Varela<sup>2</sup>, B. Vignale<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Programa Nacional de Producción Citrícola

<sup>2</sup> Unidad de Comunicación y Transferencia de Tecnología

<sup>3</sup> Facultad de Agronomía - UDELAR

## INTRODUCCIÓN

Desde hace varios años el área de Mejoramiento Genético de Cítricos trabaja para la obtención de alternativas varietales que mejoren la competitividad del sector cítrico nacional. De hecho, el obtener variedades adaptadas a los requerimientos de los mercados de exportación más exigentes es uno de los puntos priorizados en el marco del Plan Estratégico para la Citricultura (Caputi y Montes, 2010). Así el Programa de Citrus busca, entre otros, la obtención de variedades de muy alta calidad interna (sabor, °brix y acidez), de buena coloración, sin

semillas, de fácil pelado, buena sanidad, buen tamaño de fruta y productividad.

Además, debido a aspectos estratégicos de precios en los mercados de destino, el poder contar con variedades que maduren de modo tardío o temprano en la estación de cosecha, es un aspecto a valorizar al momento de realizar la selección.

Con este fin se vienen conduciendo trabajos conjuntos con la Universidad de la República-Facultad de Agronomía con el objetivo de evaluar y seleccionar materiales



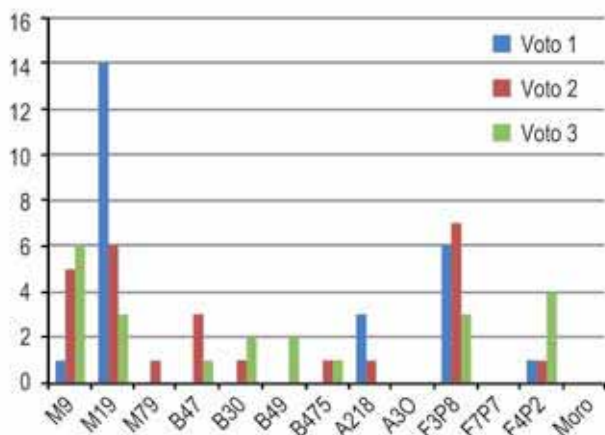
**Figura 1** - Jornada de presentación y degustación de nuevos híbridos de mandarina.

superiores que cumplan con la mayoría de los requisitos impuestos, pasando luego a una fase de validación en predios comerciales y/o a una fase avanzada de mejoramiento genético. Estos materiales pueden pasar a constituir líneas parentales para futuros cruzamientos, avanzando también hacia una estrategia de mejoramiento para inducir la ausencia de semillas mediante métodos biotecnológicos.

A continuación se presentan algunos de los híbridos promisorios que se han seleccionado y que han pasado a fases avanzadas de mejoramiento.

**METODOLOGÍA**

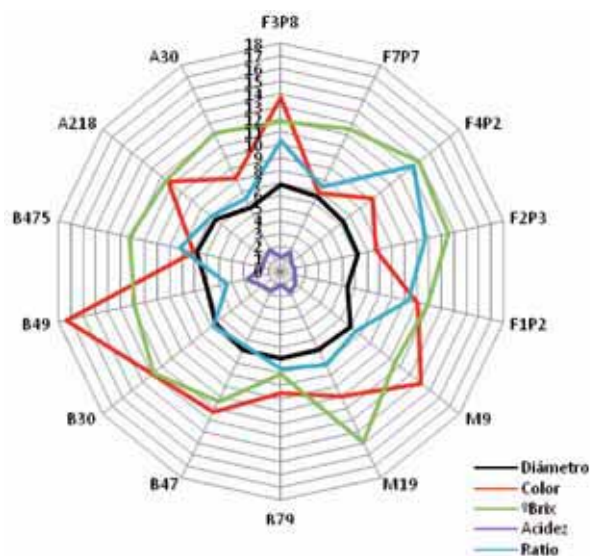
Los híbridos seleccionados derivan de hibridaciones dirigidas realizadas por Facultad de Agronomía e INIA en



**Figura 3** - Ejemplo de gráfico de preferencias luego de la jornada de presentación y degustación de nuevos híbridos de mandarina. Julio 2012.

la década del 80 y 90 utilizando parentales seleccionados, tales como mandarina Ellendale, Satsuma, mandarina común y Page, los cuales se encuentran hoy en módulos de caracterización en la Estación Experimental San Antonio de la Facultad de Agronomía (Salto).

La selección se ha basado en los datos de seguimiento de calidad de fruta (externa e interna) y en jornadas de presentación y degustación con productores y técnicos (Figura 1). En cada una de las jornadas se encuestó a cada uno de los participantes y se solicitó que seleccionaran cada genotipo según un orden de preferencia (Voto 1, 2 y 3 como primero, segundo y tercero en preferencia). Como se observa en la Figura 3 existen tendencias claras en cuanto a la superioridad de algunos genotipos sobre el resto.



**Figura 2** - Gráfico comparativo de las principales características de los híbridos preseleccionados para las jornadas.



**Figura 4** - Frutos del híbrido M19; julio de 2012.



**Cuadro 1** - Características organolépticas de algunos de los nuevos híbridos seleccionados. Julio, 2012.

HÍBRIDO	Diámetro (mm)	Forma (A/D)	ICC (Hunter)	Cáscara (mm)	Semillas Fruto	°BRIX	ACIDEZ	RATIO	JUGO (%)
M9	Excelente	Algo Achatada	Excelente	Normal	3-5	Bueno	Alta	Bajo	Bueno
M 19	Muy Bueno	Algo Achatada	Muy Bueno	Fina	5-10	Excelente	Alta	Bueno	Excelente
B30	Muy Bueno	Algo Achatada	Muy Bueno	Normal	10-20	Muy Bueno	Alta	Muy Bajo	Muy Bueno
F3P8	Muy Bueno	Algo Redondeada	Muy Bueno	Fina	5-10	Bueno	Optima	Bueno	Excelente
F2P3	Bueno	Algo Redondeada	Bueno	Fina	10-20	Muy Bueno	Optima	Muy Bueno	Muy Bueno

**Referencias**

<b>Diámetro (mm)</b>	<b>Acidez</b>	<b>Color (ICC)</b>	<b>Ratio</b>
Excelente >70	Muy Alta >2	Excelente >14	Excelente >13
Muy Bueno 65-70	Alta 1,5-2,0	Muy Bueno 10-14	Muy Bueno 11-13
Bueno 60-65	Algo Alta 1,3-1,5	Bueno 6-10	Bueno 8-11
Regular 55-60	Optima 1,0-1,3	Regular 4-6	Bajo 7-8
Chico <55	Baja <1,0	Malo <4	Muy Bajo <7
<b>°Brix</b>	<b>Jugo (%)</b>	<b>Cáscara (mm)</b>	<b>Forma (A/D)</b>
Excelente >14	Excelente >50	Muy Gruesa >4	Alargada >1,1
Muy Bueno 12,5-14	Muy Bueno 45-50	Gruesa 3-4	Redondeada 0,9-1,1
Bueno 10-12,5	Bueno 40-45	Normal 2-3	Algo redondeada 0,8-0,9
Regular 9-10	Bajo 35-40	Fina 1,5-2,0	Algo achatada 0,7-0,8
Bajo <9	Deficiente <35	Muy Fina <1,5	Achata <0,7

**CLONES SELECCIONADOS**

**M19**

Es un híbrido de Ellendale x Satsuma que se caracteriza por ser una planta de bajo vigor, de hábito globoso y follaje compacto. Sus hojas son pequeñas y tendientes a ser lanceoladas, presentando un aspecto deshidratado aunque se encuentren en buenas condiciones de irrigación. Puede presentar algunas espinas, aunque de tamaño pequeño. Durante las sucesivas observaciones se presenta como una variedad de productividad modesta, requiriéndose estudios posteriores de manejo de la productividad para sortear esta limitante.

La fruta se ubica preferentemente hacia el interior de la copa y, según nuestras observaciones, tanto planta como fruto presentan buena tolerancia a las heladas.

El fruto es de maduración tardía, posee buena fundencia, excelente sabor, color y tamaño, madurando de modo parejo y con calibres muy homogéneos.

La piel es fina, de textura intermedia y glándulas normales, evidenciando algo de susceptibilidad al rameado. Se pela de manera relativamente fácil. Sus °brix son destacables, presentando un ratio excelente en el período comprendido de agosto a setiembre.

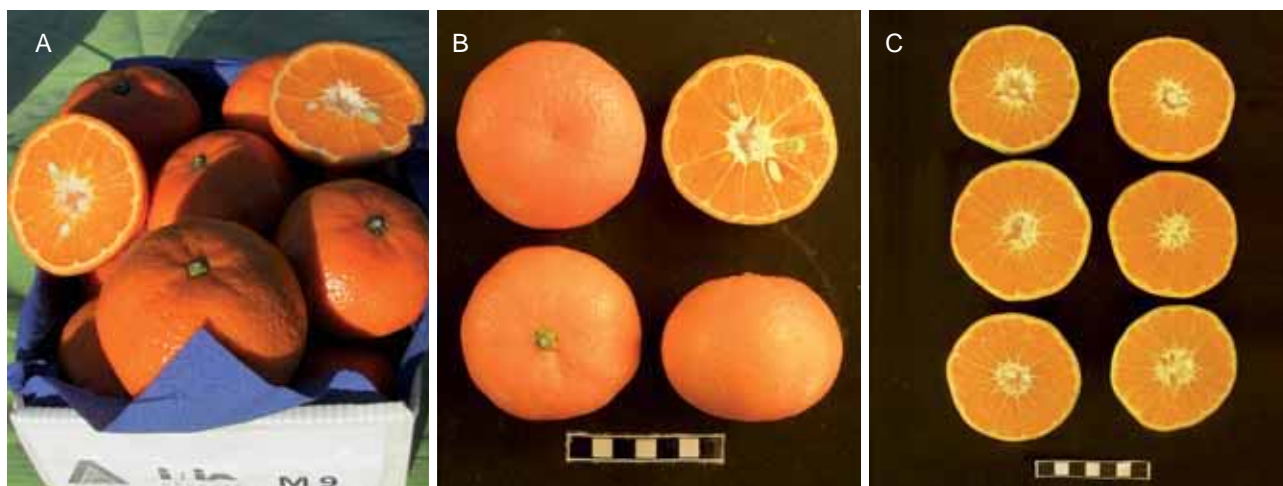


Figura 5. A, B) Frutos del híbrido M9; julio de 2012. C) Frutos de M9 de árboles aislados.

**M9**

Este híbrido, al igual que el anterior, deriva del cruzamiento de Ellendale x Satsuma. La planta posee alto vigor, porte abierto, recordando inequívocamente a una planta de Satsuma. La densidad de follaje es media y no presenta espinas.

La productividad es intermedia, aunque en algunos casos se ha juzgado como muy buena. La fruta persiste bien en la planta, madurando de modo parejo y su recolección se prolonga desde junio hasta agosto. La coloración es muy buena y tiene excelente tamaño. Su sabor es agradable y presenta muy buena facilidad de pelado. “El contenido de semillas bajo condiciones de polinización cruzada es relativamente bajo, aunque los primeros estudios que hemos realizado indican que posee alta capacidad de producir frutos sin semillas en condiciones aisladas” (Figura 5C).

Las observaciones realizadas indican que esta variedad mantiene buena poscosecha dado que se trata de un fruto con buena consistencia.

**B30**

Se trata de otro de los híbridos interesantes derivados del cruzamiento de Ellendale x Satsuma seleccionados por el Programa de Mejoramiento. Se trata de una planta de vigor medio y hábito abierto. No presenta espinas. En general su carga es buena, aunque suele comportarse con tendencia a la alternancia.

El fruto se mantiene muy bien en la planta, con calibres y maduración pareja. Su época de recolección es de las más tardías de todos los híbridos evaluados, alcanzando su punto óptimo de madurez hacia el mes de agosto. La forma del fruto es algo achatada, de calibre medio y color naranja-rojizo atractivo, fundente, dejando muy poco residuo en boca.

El fruto es consistente y la piel dura, resistente al transporte y manipuleo, pero que puede causar problemas de pelado cuando se recolecta de modo precoz.

Presenta muchas semillas en condiciones de polinización cruzada, sin embargo, análisis preliminares indican que no produciría semillas cuando se planta en condiciones aisladas o junto a variedades con polen estéril (Figura 6C).

**F2P3**

Este es uno de los individuos más destacados que hemos observado del cruzamiento de Ellendale x Page, si bien con pocas evaluaciones ya que ha fructificado por primera vez en 2012. Su principal característica radica en su amplio período de cosecha y extraordinarias cualidades organolépticas (Cuadro 2).

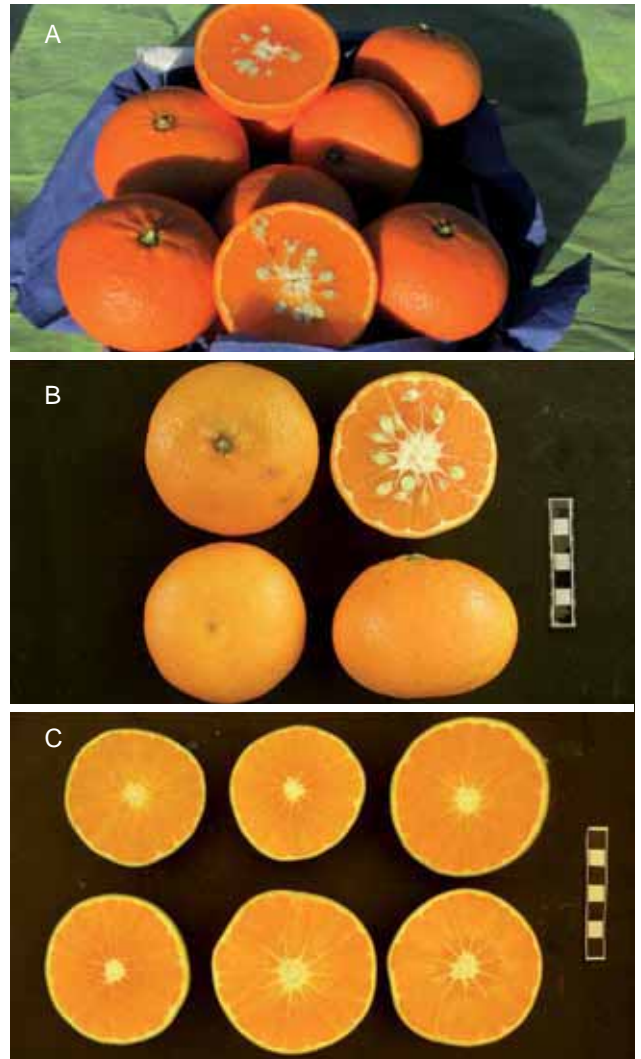


Figura 6. A, B) Frutos del híbrido B30; julio de 2012. C) Frutos de B30 de árboles aislados.



Figura 7. Frutos del híbrido de F2P3 (Ellendale x Page).



Figura 8 - Frutos del híbrido de F3P8 (Ellendale x Page).

Los frutos pueden ser recolectados en junio, permaneciendo o incrementando su sabor y °brix inclusive hasta noviembre. Los frutos son relativamente grandes, con calibres homogéneos, de coloración naranja no muy llamativo (a diferencia de B30), con textura lisa y consistencia muy firme. Si bien la cáscara es fina, la facilidad de pelado es buena, dejando muy poco residuo (hollejo) al pelar, lo que le confiere un atractivo singular.

Los gajos se separan extraordinariamente bien, no se rompen, lo que la hace muy fácil de comer. El fruto es crocante y posee un sabor y relación sólidos solubles/ acidez excelente.

Cuadro 2 - Análisis de calidad del clon F2P3. Fecha de análisis: 15/08/2012.

Peso (g)	Diámetro (mm)	ICC	°Brix	Acidez	Ratio	% Jugo
119	63	7,3	16,6	1,0	16,3	51,4

Según nuestros datos, el fruto puede mantener un valor de acidez aceptable (en el entorno a 1) con °brix de hasta 17, lo que lo hace único para nuestras condiciones. Es un material que presenta semillas, por lo que los trabajos para evitar esta característica se han iniciado en 2012.

Nuevos estudios y ensayos de validación se están instalando a modo de conocer con mayor profundidad el comportamiento productivo y reproductivo de este clon promisorio de cara a una validación comercial.

### F3P8

Derivado del mismo cruzamiento que el clon F2P3, este genotipo se caracteriza por su buena productividad, excelente color de piel (una de las mejores), facilidad de pelado, fundencia y buen sabor.

Su período de maduración se ubica entre mayo y julio. Ha pasado, como el resto, a una fase de validación en campo y, paralelamente, a procesos de mejoramiento tendientes a eliminar la presencia de semillas.

Padres		Mes							
		Código	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov
Ellendale x Satsuma	M19		■	■	■	■	■	■	
	M9		■	■	■	■	■	■	
	B30			■	■	■	■	■	■
Ellendale x Page	F2P3		■	■	■	■	■	■	■
	F3P8	■	■	■	■	■	■	■	

Referencia:

■	Inicio de cosecha
■	Plena cosecha
■	Fin de cosecha

Figura 9 - Calendario de cosecha preliminar de los híbridos de mandarina seleccionados.



# UNA NUEVA VIROSIS EN CULTIVOS DE TOMATE Y MORRÓN



Leticia Rubio<sup>1</sup>, Matías González<sup>1</sup>,  
Ana Arruabarrena<sup>1</sup>, Diego Maeso<sup>1</sup>,  
Leonardo Boiteux<sup>2</sup>.

<sup>1</sup> Programa Nacional de Producción Hortícola.

<sup>2</sup> Embrapa Hortalizas, Brasilia.

## PROBLEMÁTICA Y SINTOMATOLOGÍA

En los últimos años es común observar en cultivos de tomate (*Solanum lycopersicum*) y morrón (*Capsicum annuum*) del norte y sur del país, síntomas que inicialmente se asociaron a desórdenes nutricionales, especialmente a deficiencia de magnesio.

Sin embargo, la clorosis avanza hasta alcanzar las hojas jóvenes (apicales) y no se revierte con la aplicación de fertilizantes.

En otras regiones hortícolas del mundo los mismos síntomas fueron adjudicados a la presencia de virus transmitidos por las moscas blancas (Homóptera: Aleyroidi-

dae). Las plantas afectadas manifiestan, inicialmente, clorosis internerval irregular en las hojas basales y medias (Figuras 1A, 1B y 2).

Estos síntomas continúan evolucionando y avanzan hasta hacerse visibles en hojas apicales. Luego de algunas semanas se observa clorosis internerval fuerte, en ocasiones asociada con coloración parda, presencia de lesiones necróticas y enrollamiento de las hojas basales que se vuelven quebradizas.

En los casos más severos, la planta presenta amarillamiento generalizado y pérdida de vigor (Figura 1C). Estos síntomas no se observan en plantines o cultivos recién trasplantados y los frutos no son afectados.



**Figura 1** - Evolución de síntomas en plantas de tomate. A, síntomas iniciales; B, síntomas moderados; C síntomas severos.

### AGENTE CAUSAL

En general, los síntomas descritos se asocian con la infección de dos virus pertenecientes al género *Crinivirus*, familia *Closteroviridae*: *Tomato infectious chlorosis virus* (TICV) y *Tomato chlorosis virus* (ToCV).

Ambos son virus con partículas filamentosas, algo flexuosas y largas, transmitidos por moscas blancas ya presentes en otras regiones productoras de tomate y morrón.

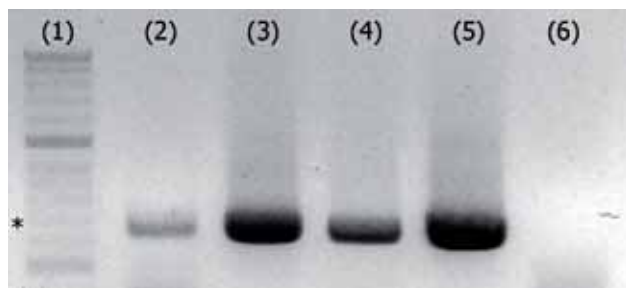


**Figura 2** - Síntomas en plantas de morrón.

Con el objetivo de corroborar si el desorden era debido a la presencia de estos virus en nuestro país, se colectaron muestras foliares de plantas con síntomas y se analizaron por procedimientos moleculares en el laboratorio de biotecnología de INIA Salto Grande. Se confirmó así, la presencia del virus *Tomato chlorosis virus* (ToCV) (Figura 3). Este virus se localiza en las células del floema, donde se replica y genera trastornos en el transporte vascular.

### FORMAS DE TRANSMISIÓN

ToCV es transmitido en forma semipersistente por varias especies de moscas blancas, lo cual facilita su capacidad de dispersión. En Uruguay es transmitido por las dos especies reportadas en cultivos de tomate y morrón: *Bemisia tabaci* y *Trialeurodes vaporariorum* (Figura 4). En cultivares sensibles, una vez que la planta contrae el virus los síntomas se hacen visibles a las 3 o 4 semanas.



**Figura 3** - Detección molecular por PCR del virus *Tomato chlorosis Virus* (ToCV) en plantas sintomáticas. (1) Marcador de peso molecular\*= 500pb; (2)-(5) Muestras positivas de plantas sintomáticas; (6) Control negativo de planta asintomática.





**Figura 4** - Vectores de ToCV en Uruguay: *Bemisia tabaci* (izquierda) y *Trialeurodes vaporariorum* (derecha).

ToCV posee un amplio rango de hospederos. Se han citado más de 20 especies de diferentes géneros.

En Uruguay se ha confirmado la presencia de ToCV en cultivos de tomate y morrón, pero además se han observado síntomas similares y confirmado la presencia del virus en malezas habituales de nuestros sistemas productivos, tales como *Solanum nigrum* (naranjillo), *Solanum sisymbriifolium* (tutía o revientacaballos) y *Sonchus oleraceus* (cerraña) (Figura 5).

En otras regiones del mundo el virus ha sido reportado en papa (*Solanum tuberosum*) y malezas pertenecientes a géneros comunes de nuestras zonas de producción como *Solanum* y *Physalis*.

## DAÑOS

Existe muy poca información sobre la cuantificación de los daños o pérdidas económicas que ocasiona el ToCV en cultivos de tomate y morrón. Como resultado de la sintomatología observada en planta es posible asociar pérdidas productivas con la disminución de la capacidad fotosintética, del vigor, del cuajado y senescencia prematura. Por ahora, la situación tendría mayor relevancia en ciclos largos de producción.

Los frutos de plantas afectadas presentan una apariencia normal. La magnitud del daño ocasionado en un cultivo estaría relacionada con la sensibilidad del cultivar utilizado y con el momento del ciclo en que la planta contrae el virus.

Tampoco se conocen, por el momento, los daños indirectos producidos por la coinfección con otros virus comunes en estos cultivos como pueden ser *Tospovirus* y *Begomovirus*. Sin embargo, es un problema a considerar ya que es frecuente observar cultivos con casi todas sus plantas afectadas (incidencia cercana al 100%) (Figura 6).

## MANEJO DE LA ENFERMEDAD

Como en toda virosis, no existen tratamientos curativos efectivos. La estrategia de manejo se basa en la prevención de la infección con medidas dirigidas al virus y su vector.

A continuación se mencionan algunas medidas a tener en cuenta en el manejo de esta enfermedad:



**Figura 5** - Malezas con presencia de ToCV, A) *Solanum nigrum* (naranjillo) y B) *Solanum sisymbriifolium* (tutía o revientacaballos)





**Figura 6** - Cultivo de tomate con 100% de incidencia. Cuatro meses pos- trasplante.

**Cultivares resistentes:** varios cultivares de tomate y morrón utilizados actualmente son sensibles a esta virosis. Sin embargo, en tomate se han observado cultivares con muy buena tolerancia de campo, la cual ha sido confirmada a nivel experimental (Figura 7).

Esta tolerancia está siendo utilizada por el proyecto de mejoramiento de INIA y está presente en varias de sus líneas avanzadas. Se basa en la menor expresión de síntomas de las plantas infectadas con el virus.

**Control de las fuentes de inóculo:** tanto los cultivos como las malezas hospederas son fuentes de inóculo de este patógeno. Por tanto, el control racional de malezas y una buena planificación de los diferentes ciclos de cultivos buscando interrumpir la diseminación de esta virosis ayudarán a reducir los efectos de la enfermedad.

**Control del vector:** cualquier medida que minimice la presencia de moscas blancas será efectiva para reducir el contagio y la dispersión del virus; fundamentalmente desde etapas tempranas de almácigo y cultivo.

Medidas como la exclusión con mallas en almácigos y cultivo, control químico y control biológico son efectivas.

**Planificación de cultivos:** evitar la plantación en zonas con mayor presión de inóculo (cercanía a cultivos enfermos, mayor presencia de malezas hospederas, etc.). Elegir ciclos que escapen en sus fases iniciales a las mayores poblaciones de moscas. En el caso de materiales sensibles utilizarlos en ciclos cortos de producción, ya que los ciclos largos permiten una mayor evolución de los síntomas.

### CONSIDERACIONES FINALES

- 1) Se ha demostrado la presencia de una nueva virosis que afecta a tomate y morrón en Uruguay.
- 2) La misma es transmitida por las especies de mosca blanca que afectan a esos cultivos.
- 3) El porcentaje de plantas afectadas puede llegar a ser alto.
- 4) Aún no se han determinado las posibles pérdidas de rendimiento por esta enfermedad, pero su presencia en el país es algo a tener en cuenta principalmente al utilizar cultivares sensibles.



**Figura 7** - Cultivar tolerante (izquierda) y cultivar sensible (derecha) dentro de un mismo ambiente y manejo. Cuatro meses pos trasplante.

# BEMISIA TABACI, OTRA ESPECIE DE MOSCA BLANCA EN CULTIVOS HORTÍCOLAS DEL SUR DEL PAÍS

Ing. Agr. Jorge Paullier; Ing. Agr. (MSc) Diego Maeso

INIA Las Brujas



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

Con el nombre genérico de “moscas blancas” se denomina a unos insectos que son considerados uno de los problemas sanitarios más importantes de la horticultura, tanto nacional como mundial.

La mayor incidencia de estas plagas ocurre en los cultivos de tomate, morrón y cucurbitáceas principalmente en producción de invernadero (Foto 1). Se trata de dos especies de insectos, cuyos nombres científicos son *Trialeurodes vaporariorum* y *Bemisia tabaci*.

Los mismos provocan el debilitamiento de las plantas y afectan el crecimiento y la producción. Adicionalmente a estos perjuicios directos, causan daños indirectos. Segregan una sustancia azucarada que se deposita sobre hojas y frutos favoreciendo la formación de fumagina o tizne negro, lo cual deprecia la calidad comercial de la cosecha (Foto 2).

El otro daño es la transmisión de virus a las plantas (Foto 3), lo cual es más grave en el caso de *B. tabaci*, ya que este insecto tiene la capacidad de transmitir un mayor número de virus, tales como los Begomovirus, además de los Crinivirus como también lo hace *T. vaporariorum*.

En nuestro país, la incidencia de moscas blancas como vectores de virosis, si bien es potencialmente alta, aún

no ha adquirido la relevancia que tiene en otros países en los cuales transmiten enfermedades muy graves como el virus de la cuchara (*Tomato yellow leaf curl*), pero hay que estar vigilantes.

Por ahora, su acción se restringe principalmente a los otros daños descritos anteriormente, los cuales tienen una gran importancia a nivel productivo y a la transmisión de virosis de importancia menor.

La problemática sanitaria ocasionada por moscas blancas, en producción de hortalizas en el país, comenzó a fines de la década del 80 por la acción exclusiva de *T. vaporariorum*. Posteriormente fue detectada la presencia de *B. tabaci* en nuestros cultivos hortícolas.

En efecto, fue en el año 2002 y en el marco de una consultoría, que la entomóloga española Dra. María Dolores Rodríguez del CIDH, La Mojenera, a través de relevamientos de plagas en el norte y sur del país, constató en la zona hortícola de Salto la presencia abundante de *B. tabaci*.

Pasaron más de 10 años de ese valioso aporte, para que a través de relevamientos periódicos llevados a cabo por el equipo del Programa de Investigación en Producción Hortícola de INIA Las Brujas, la plaga fuese detectada en algunos predios de producción hortícola de la zona sur del país, también en forma abundante pero focalizada.



**Foto 2** - Hojas y frutos de morrón con fumagina.





**Foto 3** - Planta de tomate con síntomas del virus transmitido por *Bemisia tabaci* (tomato rugose yellow leaf curl virus, ToRYLCV) en Salto.

Se realizaron inspecciones de cultivos bajo invernadero y a la intemperie, en las principales zonas de producción hortícola de los departamentos de Canelones, San José, Montevideo y Florida. Como resultado de los mismos se pudo constatar la presencia de *B. tabaci* en la zona de San Jacinto, Cerrillos y Las Brujas, en cultivos de morrón bajo invernadero para las dos primeras zonas y de papa en el caso de Las Brujas.

Dada la importancia económica de las moscas blancas en la producción, a manera de ayuda, se brindan algunas pautas que permiten reconocer en el campo ambas especies.

Se ilustran algunos caracteres identificatorios del estado adulto de los insectos, sencillos de observar en el campo con la ayuda de una lupa de mano y que permiten diferenciar ambas especies.

Las dos especies son similares en su aspecto, si bien el tamaño de *T. vaporariorum* es un poco mayor que el de *B. tabaci*.



**Foto 5** - Adulto de *B. tabaci*



**Foto 4** - Adulto de *T. vaporariorum*

En reposo las alas de las moscas blancas están dispuestas en forma de tejado sobre el cuerpo.

Forman una superficie plana en el caso de *T. vaporariorum* (Foto 4), mientras que *B. tabaci* coloca sus alas en ángulo de manera similar a un techo a dos aguas, dejando expuesto el cuerpo de color amarillo entre ambas alas (Foto 5).

Los ojos de color rojo son otro carácter identificatorio si se dispone de una lupa de mayor aumento. Los ojos de *T. vaporariorum* poseen dos áreas completamente separadas que le dan la apariencia del número ocho (Foto 6).

Aprender a reconocer estas especies es de gran ayuda para el futuro ante un posible aumento de las enfermedades a virus, ya que frente a dicha eventualidad deberán emplearse otras medidas de control diferentes a las recomendadas en la actualidad, como por ejemplo las barreras físicas al insecto vector o la resistencia varietal.



**Foto 6** - Ojos de *T. vaporariorum*



# EVALUACIÓN DE LA PRIMERA VARIEDAD DE MANZANA URUGUAYA 'GALA FULT': ROJA, CROCANTE, JUGOSA Y TEMPRANA



Ing. Agr. (MSc) Danilo Cabrera  
Téc. Agrario Pablo Rodríguez

Programa Nacional de Producción Frutícola

## INTRODUCCIÓN

A partir del 21 de noviembre de 2008 figura en el Registro Nacional de Cultivares de INASE la variedad de manzana 'Gala Fult', primera manzana uruguaya obtenida por el vivero Los Sauces (Registro INASE N° 1631). Este vivero comenzó a producir plantas frutales de manzana, nectarinos y ciruela en el año 2000, teniendo entre sus objetivos el de buscar variaciones en las plantas que dieran como resultado variedades de manzanas rojas y más tempranas a las que en ese momento se cosechaban en nuestras condiciones, como son las del grupo 'Gala'.

Fue así que en un cuadro comercial de manzana 'Royal Gala' apareció una planta que, por mutación espontánea de la yema que la originó, tenía la condición de dar frutos que maduraban más temprano. Esta planta fue evaluada por el personal del vivero Los Sauces, corroborando a través de varias temporadas que se trataba de una manzana diferente a las demás, que producía siempre el mismo tipo de fruta y que sus características se repetían en los diferentes años. De esta manera, se descubrió la primera manzana uruguaya, de color rojo carmín, cuya cosecha se da a partir de la segunda semana de enero, y que al decir de los que la prueban es crocante, jugosa y rica; se trata de la variedad 'Gala Fult'.



**Foto 1** - Planta de manzana 'Gala Fult' conducida en sistema Eje Central Alto. Por el vigor y hábito que muestra esta variedad se puede decir que la misma tiene un crecimiento tipo 'estandar'.

Por medio de la resolución N° 104-108, al amparo de la Ley N° 16811 conforme el decreto 438 04, se protege a la variedad 'Gala Fult' a favor del Ingeniero Agrónomo Fernando Rocca Lugano.

En el año 2009 el vivero Los Sauces e INIA firmaron un acuerdo con el objetivo de caracterizar a la variedad de manzana 'Gala Fult' y evaluar su comportamiento en combinación con los diferentes portainjertos clonales.

En este artículo se presentan los resultados de la evaluación que el Programa Nacional de Investigación en Producción Frutícola está realizando sobre esta nueva variedad de manzano.

## LA EVALUACIÓN

En setiembre de 2009 se instalaron parcelas en ensayo de campo de la manzana 'Gala Fult' sobre el portainjerto clonal enanizante 'M9' (Pajam 2) y el portainjerto clonal semienanizante 'M7' en la Estación Experimental "Wilson Ferreira Aldunate" de INIA Las Brujas.

Se utilizó un marco de plantación de 4 metros entre filas y 1,5 metros entre plantas, lo que resulta en una densidad de plantación de 1667 plantas/hectárea.

Las plantas fueron conducidas en el sistema de Eje Central Alto (Tall spindle).

Este sistema de conducción se compone de un eje central con ramas laterales semi-permanentes insertas de manera alterna a lo largo del eje, las que se utilizan como cargadoras de fruta por 3 o 4 años para luego ser cortadas de forma de ir renovando regularmente la estructura de producción (Foto 1).

Por el carácter enanizante del portainjerto 'M9', las plantas de 'Gala Fult' fueron de altura considerablemente menor, menos vigorosas y con una brotación más equilibrada que aquellas plantas injertadas sobre el portainjerto 'M7'.

Las Fotos 2 y 3 muestran la diferencia en vigor de las dos combinaciones evaluadas y los mayores ángulos de inserción de las ramas en la combinación de la variedad 'Gala Fult' sobre el portainjerto 'M9'. En este caso, los árboles de 'Gala Fult' se comportan como más equilibrados, con mayor eficiencia productiva y requieren de un 20% a 30 % menos de tiempo para su poda que aquellos sobre el portainjerto 'M7'.

La floración de 'Gala Fult' es abundante y pareja, dándose los primeros días de octubre.

En las filas contiguas al ensayo de esta variedad se encuentran filas con árboles de 'Granny Smith', 'Rossy



**Foto 2** - Gala Fult sobre portainjerto M9



### SU COSECHA Y PRODUCTIVIDAD

La fructificación de 'Gala Fult' es del Tipo III, es decir que produce el mayor porcentaje de sus frutos en estructuras leñosas de dos años o más y en menor proporción en yemas terminales de las brindillas (brindillas coronadas). Su entrada en producción es rápida.

El período de plena flor a cosecha es de aproximadamente 100 a 110 días, floreciendo los primeros días de octubre. La cosecha se realiza una vez alcanzados los índices de cosecha, que en ausencia de aplicaciones previas de sustancias para quiebra de dormancia, se realiza a partir de la segunda semana de enero.

El fruto al llegar al momento de la cosecha, adquiere un sobre color rojo carmín liso (sin estrías que cubre al fruto en un 90 a 100 % (Foto 4).

El primer repase de las dos primeras cosechas se realizó con los índices de madurez que se muestran en el Cuadro 1.

La cosecha se realizó en dos repases, dado que si bien los frutos adquieren el color rojo intenso, alguno de ellos no alcanzaban un tamaño comercial óptimo a la fecha del primer repase. Los segundos repases se han realizado de 6 a 8 días después del primero.



Foto 3 - Gala Fult sobre portainjerto M7

Glow' y de los grupos 'Gala' y 'Red Delicious', por lo que estaría recibiendo polen de dichas variedades. De todas formas está pendiente un estudio sobre las mejores variedades polinizadoras para 'Gala Fult'.

Desde el punto de vista sanitario, la nueva variedad se encuentra bajo manejo siguiendo las normas de la producción integrada, comportándose dentro de los estándares normales en cuanto a su sanidad.

Por su alto porcentaje de cuajado, esta variedad necesita raleo químico de frutos. En la floración de la cuarta hoja se utilizó como raleador el producto NAD (amida del ácido naftalenacético), el que fue aplicado a caída de pétalo a dosis de 45 ppm, obteniéndose muy buenos resultados.

En la última zafra 2012-2013, el raleo químico se complementó con un raleo manual realizado el 15 de noviembre de 2012, dejando de uno a dos frutos por centro floral.

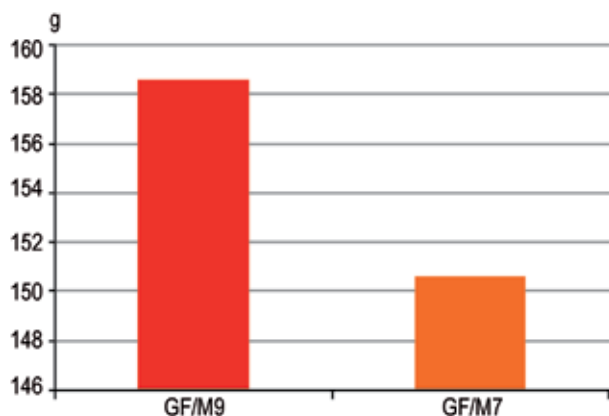


Foto 4 - Fruto de la variedad Gala Fult mostrando su sobre color rojo liso.

Cuadro 1 - Características de los frutos cosechados en el primer repase

	Sobre color rojo (%)	Firmeza de pulpa (lb)	Sólidos Solubles (°Brix)
Gala Fult / M9	93	17,45	12,91
Gala Fult / M7	92	16,39	12,30





**Gráfica 1** - Peso (g) de fruto de la variedad Gala Fult en árboles sobre los portainjertos M9 y M7.

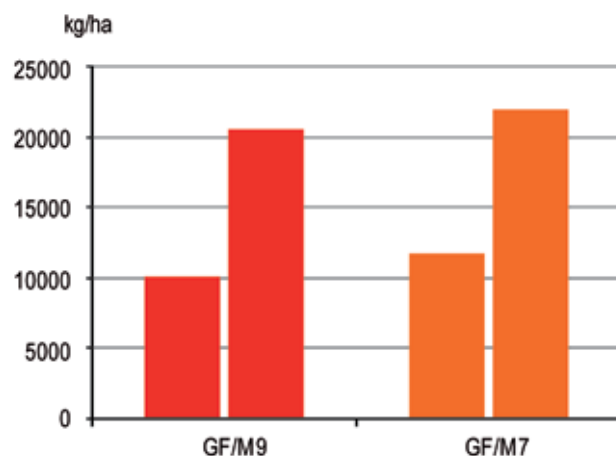
Las cantidades de fruta cosechada en los dos repases han sido diferentes de acuerdo a los portainjertos, obteniéndose una concentración mayor en el primer repase en la combinación de la variedad con el portainjerto M9.

No se observaron diferencias significativas en el peso promedio de los frutos de las dos combinaciones evaluadas, aunque existe una tendencia clara a obtener mayor tamaño de fruta de 'Gala Fult' con el portainjerto 'M9' (Gráfica 1).

La combinación de la variedad con el portainjerto 'M9' mostró un mayor tamaño de fruto en el primer repase comparado con las plantas cuyo portainjerto fue el 'M7', no difiriendo el peso de fruto en el segundo repase.

Los rendimientos obtenidos de manzana 'Gala Fult' han sido satisfactorios y del orden de los que se obtienen en las manzanas del grupo 'Gala'. Los rendimientos acumulados fueron similares en las combinaciones de 'Gala Fult' con el portainjerto 'M9' y con el portainjerto 'M7' para las dos zafas de cosecha (Gráfica 2).

Es de destacar que en el ensayo se evalúa una única distancia entre plantas, a pesar de que los vigores de las dos combinaciones son diferentes. Por lo que se ha evaluado hasta el momento, habría que ajustar las distancias de plantación de las combinaciones de acuerdo



**Gráfico 2** - Rendimientos (Kg/ha) de fruta de la variedad Gala Fult en árboles sobre los portainjertos M9 y M7 en las cosechas 2012 y 2013.

al tamaño de planta inducido por los distintos vigores de los portainjertos en evaluación.

Esto permitiría utilizar valores menores de distancia entre plantas para la combinación de 'Gala Fult' con 'M9', lo que aumentaría los resultados de productividad obtenidos por unidad de superficie, serán mayores para esta combinación.

La eficiencia productiva expresada como cantidad de fruta por unidad de superficie del área de la sección transversal del tronco ( de fruta /cm<sup>2</sup> ASTT) para el período 2011-2012, resultó ser mayor en la combinación de la variedad 'Gala Fult' con el portainjerto 'M9' (Cuadro 2).

'Gala Fult' es una variedad de manzana temprana, de buen color rojo y con mucho potencial tanto para mercado interno como para exportación. Es una manzana a cultivarse en densidades de 2500 a 3000 plantas por hectárea, con portainjerto M9, la combinación más eficiente, en un sistema de conducción sencillo como es el eje central.

'Gala Fult' es la primera variedad de manzana uruguaya, propiedad de vivero 'Los Sauces', temprana, roja, jugosa y crocante que INIA continúa evaluando para el ajuste de su paquete tecnológico.

**Cuadro 2** - Eficiencia productiva de la variedad Gala Fult

Combinación	ASTT cm <sup>2</sup>	Productividad kg/pl	Eficiencia Productiva kg / cm <sup>2</sup>
Gala Fult / M9	8,52	5,8	0,68
Gala Fult / M7	13,06	7,1	0,54

# LANZAMIENTO DE IMPORTANTE HERRAMIENTA PARA COMBATIR PLAGAS FORESTALES: AVISPA PARASITOIDE



En un esfuerzo conjunto, el Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca (MGAP); el Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIA); el Programa Cooperativo para el Desarrollo Tecnológico Agroalimentario y Agroindustrial del Cono Sur (PROCISUR); el Comité de Sanidad Vegetal del Cono Sur (COSAVE); y la Sociedad de Productores Forestales (SPF), presentaron en el pasado mes de abril una nueva herramienta para el manejo de la chinche del eucalipto, importante plaga forestal. Se trata del inicio de un programa de control biológico de la chinche del eucalipto mediante la utilización de la avispa parasitoide de huevos *Cleruchoides noackae*.

La chinche del eucalipto *Thaumastocoris peregrinus* es un insecto picosuctor, originario de Australia, que fue encontrada por primera vez en Uruguay a inicios del 2008, dispersándose rápidamente por todo el país. Este insecto se alimenta por succión de las hojas de eucaliptos, lo que disminuye la tasa fotosintética, repercutiendo en una menor productividad del árbol y una mayor susceptibilidad a otros agentes de daño con las consecuentes pérdidas económicas para el sector forestal.

En el año 2008 se instaló una red de puntos de monitoreo con trampas amarillas en las regiones forestales del país, cuya ejecución es realizada por INIA y SPF (a través de sus socios) y que se ha mantenido hasta el día de hoy. Esta red ha permitido conocer en profundidad las características de esta plaga y ha recabado información que constituye un insumo valioso para el programa de control biológico que se está iniciando.

A fines de febrero se introdujo a Uruguay el parasitoide *Cleruchoides noackae* desde la Estación de EMBRAPA en Colombo, donde se mantiene una cría de esta avispa. El pasado 11 de marzo se realizó la primera liberación de esta avispa en plantaciones de eucaliptos del litoral, colocando huevos de *T. peregrinus* parasitados por *C. noackae*, próximos a la fecha de emergencia de la avispa.

Ésta se desarrolla dentro de los huevos de la chinche del eucalipto, convirtiéndose así en un potencial agente de control biológico para esta plaga. Se trata de una pequeña avispa (0,2 - 0,4 mm) que vive aproximadamente 48 horas una vez emergida y durante ese tiempo parasita huevos de la chinche del eucalipto. De esta forma, se contribuye a disminuir las poblaciones de esta importante plaga forestal de manera segura para el ambiente.

La introducción de este parasitoide se realizó en el marco de dos proyectos regionales complementarios: "Nivelación de capacidades regionales para el control biológico de la chinche del eucalipto", de PROCISUR; y "Plan de vigilancia y control biológico de la chinche del eucalipto", aprobado por COSAVE.

De esta manera, se articula la estrategia a nivel regional a través del Comité Ejecutivo de coordinación de plagas forestales (CECOPE), que opera en la órbita de la Dirección General Forestal del MGAP y reúne además al INIA, la SPF y la Dirección General de Servicios Agrícolas del MGAP, en un esfuerzo interinstitucional en la búsqueda de soluciones.

# UNA NUEVA OFERTA EN SERVICIOS TECNOLÓGICOS: CENTRO DE BIOSERVICIOS FORESTALES (CEBIOF)



Diego Torres Dini<sup>1</sup>, Gonzalo Martínez<sup>1</sup>, Guillermo Pérez<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Programa Nacional de Producción Forestal

<sup>2</sup> UDELAR

En las instalaciones de INIA Tacuarembó se encuentra en las primeras etapas de formación el Centro de Bioservicios Forestales (CEBIOF).

Este Centro surge como una iniciativa conjunta de investigadores de la UDELAR pertenecientes al Polo de Desarrollo Universitario Forestal (PDU Forestal) dependiente del Centro Universitario de Tacuarembó, investigadores del Programa Nacional Forestal de INIA Tacuarembó y la Sociedad de Productores Forestales (SPF).

La misma fue presentada a fondos concursables de la Agencia Nacional de Investigación e Innovación (ANII) correspondientes al llamado de Generación o Fortalecimiento de Servicios Tecnológicos. Dicho fondo está orientado a apoyar proyectos que respondan a necesidades del sector productivo en la mejora directa o indirecta de su competitividad. El CEBIOF fue postulado y aprobado para su financiación en 2012 con un presupuesto para los dos primeros años de actividad de 307 mil dólares.





Cabe destacar que las cuatro contrapartes aportaron con fondos directos a este emprendimiento, lo que remarca por un lado la alta pertinencia del tema que aborda, como así también el creciente trabajo interinstitucional en materia de plagas y enfermedades forestales.

El CEBIOF brindará al sector forestal uruguayo bioservicios inexistentes en el país, que han sido demandados a las instituciones generadoras de conocimiento. Se ubica en Tacuarembó por ser un centro geográfico de producción forestal nacional y para optimizar el uso de equipamientos y recursos humanos allí instalados. Se brindarán tres servicios: a) Servicio de genotipado por técnicas moleculares, b) Servicio de inoculación de patógenos y c) Servicio de control biológico.

### **Servicio de genotipado por técnicas moleculares**

Este servicio comprende dos aplicaciones: genotipado para asistir a la trazabilidad clonal y genotipado para testar paternidad. Las plantaciones de Eucalyptus pueden ser originadas a partir de semillas o a partir de clones. En los últimos años la proporción de plantaciones clonales ha ido en aumento.

En este sentido, se producen materiales genéticos seleccionados por diferentes objetivos, por ejemplo, adaptados a ambientes específicos o para fines productivos distintos, como puede ser madera sólida o pulpa.

El proceso de producción de clones requiere una serie de actividades encadenadas. Éstas involucran la selec-

ción a campo, la producción de pie-madres, la producción de estacas a partir de pie-madres, cosecha de estacas, enraizamiento de estacas, crecimiento de plantines en vivero, rustificación de las plantas, transporte hasta el campo y por último plantación de los clones en los sitios destinados.

Dado que en general en cualquier vivero se producen varios clones al mismo tiempo y que las plantas son indistinguibles a simple vista, es normal que se mezclen o confundan los clones debido a errores en la cadena logística especificada anteriormente. Por este motivo es importante contar con una herramienta eficaz que permita mantener la trazabilidad de los distintos clones, certificando su identidad desde su producción en vivero hasta la plantación.

Desde hace un par de años INIA ha puesto a punto protocolos que permiten asegurar la identidad del material genético en cuestión en las sucesivas etapas de la multiplicación clonal, utilizando marcadores moleculares basados en la secuencia de ADN de los clones. Esto requirió implementar un banco de ADN con los principales clones empleados en Uruguay a escala comercial, tanto para los trabajos de investigación para el desarrollo de los protocolos, como así también para facilitar el reconocimiento de cada clon y así mejorar la calidad del proceso de trazabilidad. El servicio de genotipado también ofrecerá test de paternidad para certificar la identidad de los progenitores y sus respectivas progenies.

Entre las actividades principales de este componente se encuentran:

- Registro del ADN de los nuevos clones en el Banco de ADN Clonal
- Extracción de ADN
- Genotipado con marcadores microsatélites
- Análisis bioinformático comparativo entre materiales de vivero, plantaciones y plantas madres

### **Servicio de inoculación de patógenos en las líneas de mejoramiento genético de materiales clonales**

Los programas de mejoramiento genético que llevan a cabo las distintas empresas forestales del país incorporan cada año nuevos materiales genéticos para su evaluación. Los mismos son seleccionados fundamentalmente en base a características de crecimiento, producción y propiedades de la madera.

La selección también incluye el comportamiento sanitario de aquellos árboles seleccionados como "árboles plus" y los huertos clonales derivados de los mismos.

Sin embargo, en condiciones de campo es posible que no se encuentren todas las enfermedades que se pretenda evaluar o no se den las condiciones ambientales para que las mismas se desarrollen.

Por ese motivo, la ausencia de enfermedad puede deberse a una ausencia del patógeno o porque las condiciones ambientales no han sido las adecuadas para que se produzca enfermedad. Esto puede derivar en que una vez seleccionado un clon y plantado de forma masiva sí puede encontrarse con el patógeno y las condiciones ambientales necesarias para que se produzca enfermedad a escala masiva.

Por este motivo, es clave poder realizar una inoculación artificial de los patógenos de mayor importancia económica para el país durante las etapas tempranas de selección de los materiales clonales que se incorporan a los programas de mejoramiento y luego a los sistemas de producción.

La estrategia de inoculación artificial de patógenos sumado a los programas de mejoramiento genético apuntan a que las plantaciones de *Eucalyptus spp.* a plantarse en Uruguay en el futuro sean más resistentes a las enfermedades y se disminuyan las pérdidas económicas que éstas actualmente generan.

Entre las actividades principales de este componente se encuentran:

- Aislamiento e identificación de los patógenos
- Producción a mediana escala de inóculo
- Desarrollo e implementación de protocolos de inoculación artificial
- Inoculación del patógeno en plantines, plantas crecidas en macetas o en plantaciones

En una primera etapa se trabajará con los patógenos Cancro del Eucalipto (*Botryosphaeria spp.*), Daño por Coniothyrium (*Teratosphaeria gauchensis*) y Roya del Eucalipto (*Puccinia psidii*).

### Servicio de control biológico

El establecimiento de un ámbito único de multiplicación de enemigos naturales de plagas forestales ha sido planteado desde el sector productivo forestal como una oportunidad de mejora en la gestión integrada del manejo de plagas. INIA presta desde el año 2009 servicios de monitoreo de plagas en el marco de un acuerdo con la Sociedad de Productores Forestales y el MGAP y ha obtenido información de la demanda de controladores para las plagas prioritarias.

El objetivo de este servicio es ofrecer al sector forestal asistencia en el control biológico de plagas forestales, mediante el diagnóstico de la necesidad de control biológico en las áreas del cliente, la multiplicación y provisión de organismos biocontroladores, la evaluación de áreas adecuadas para su liberación, la capacitación para su aplicación y la evaluación de los resultados.

En la etapa inicial se trabajará con los sistemas asociados a Gorgojo del Eucalipto (*Gonipterus spp.*) y Avispa de la madera del Pino (*Sirex noctilio*). La elección

de estos sistemas obedece a la importancia relativa de estas plagas en el contexto productivo. En una etapa posterior se incorporará también el sistema asociado a la Chinche del Eucalipto (*Thaumastocoris peregrinus*) cuyo agente de control biológico ha sido recientemente introducido al país y se encuentra en fase de investigación en el laboratorio de entomología de INIA.

Entre las actividades principales de este componente se encuentran:

- Diagnóstico sanitario de predios forestales
- Multiplicación y provisión del controlador biológico
- Asistencia en la liberación y estimación de niveles de parasitismo

El CEBIOF es un ámbito que conjuga el nexo entre la demanda de conocimiento y sus generadores, la aplicación y transferencia de los mismos en servicios específicos directamente aplicados al sector productivo y la cooperación interinstitucional aprovechando sus capacidades en un todo. Es de esperar que los aspectos mencionados sigan consolidando un modo de trabajo que asegure la eficiencia en el uso de recursos.



# CUARTA GIRA DE RODEOS DE CRÍA



El pasado 21 de mayo se llevó a cabo la tradicional “Gira de rodeos de cría vacunos” organizada por INIA y el Instituto Plan Agropecuario (IPA). De la misma participaron los presidentes de ambas instituciones, Álvaro Roel, por INIA, y Mario Pauletti por el IPA, brindando una señal de la importancia asignada a esta actividad conjunta, en el marco de una propuesta de transferencia de tecnología orientada al sector ganadero.

Las dos instituciones tienen una larga historia de actividades en común en la región este del país, particularmente en la zona de sierras, en la que se asientan miles de pequeños y medianos ganaderos. En esta ocasión, los técnicos de la Regional Este del IPA y de los Programas de Carne y Lana y de Pasturas y Forrajes de INIA presentaron durante la gira dos establecimientos ubicados sobre ruta 7, aproximadamente 20 km al norte de la localidad de Batlle y Ordóñez.

La estrategia de mostrar predios comerciales que han venido adoptando técnicas de manejo funcionales a los recursos que disponen, es una modalidad de transferencia de tecnología frecuentemente demandada por los productores y que muestra de manera práctica y realista la diversidad de situaciones y criterios para una gestión ordenada del predio, en función de los objetivos del productor. La posibilidad que los propios productores expliquen el qué hacen y porqué lo hacen, y puedan mostrar números como resultado de su trabajo, es una manera directa de ver como la tecnología puede contribuir a mejorar la situación económica de los establecimientos.

Prueba de ello es que a esta gira de rodeos de cría concurren 150 personas de distintas zonas del país, a pesar de la jornada fría y lluviosa, que siguieron atentamente las explicaciones en cada una de las paradas previstas.





El primer establecimiento visitado fue “El Peladar” de la familia **Furtado - Artigalás**. Se trata de un predio de 1400 hectáreas, con un Coneat de 80, que es ocupado por sus propietarios desde hace 5 años. Anteriormente explotaban un predio de menor escala en el departamento de Maldonado.

Al ser consultado sobre las razones del cambio, Enrique Furtado explicó que las diferencias en el precio de la tierra fueron las que posibilitaron esa decisión: “Con lo que vendía una hectárea allá, prácticamente compraba más de 3 en estos campos de sierra, eso fue lo que nos motivó a dar este salto ampliando la escala.

Lo primero que hicimos fue tratar de ir adecuando la infraestructura porque siempre estuvimos convencidos que para poder trabajar bien hay que tener comodidades: instalaciones para el manejo del rodeo, una razonable cantidad de potreros para poder manejar el pasto y aguadas, por eso reservamos parte de dinero para cubrir esa inversión básica”.

El establecimiento está orientado a la cría vacuna con venta de terneros y vacas de descarte o falladas las que se venden gordas o para el campo, dependiendo de la disponibilidad de pasto.

En él trabaja y reside la familia: el matrimonio Furtado-Artigalás y su hijo, Agustín, avanzado estudiante de veterinaria y dos colaboradores.

El objetivo claramente planteado por la familia es el de lograr muchos terneros, “la obsesión es tener altos por-

centajes de preñez con una parición concentrada, de manera de llegar al destete en marzo con un lote de terneros parejo pesando en promedio 150 kg.”

Algunas de las medidas de manejo que se aplican y que han permitido tener consistentemente porcentajes de destete superiores al 85% son:

- Manejar una carga ajustada a las características del predio (0,75 UG/ha). Se hace pastoreos en rotación permanente, descansando alternativamente algunos potreros en el otoño para acumular pastura a consumir en el invierno.
- Hacer un manejo prolijo de las recrias. Las terneras una vez destetadas pasan su primer invierno sobre una cobertura de Lotus Rincón y se suplementan al 1% del peso vivo con una mezcla de afrechillo de arroz y sorgo.

Las vaquillonas de sobreaño por su parte, también se suplementan en su segundo invierno de vida con afrechillo de arroz y sorgo. Esto permite llegar con la totalidad de las hembras a los dos años de edad en muy buena condición corporal para su primer servicio.

- Se arman tres lotes de vacas de cría: cabeza, cuerpo y cola de acuerdo a época de parición para realizar un manejo diferencial. El lote cabeza comienza a inseminarse en noviembre y luego se repasa con toros. Estos reproductores se revisan en octubre para asegurarse que están en buenas condiciones para el servicio.

- En verano se realiza destete temporario con tablilla durante 11 a 15 días.

- En otoño se hace diagnóstico de gestación a todo el rodeo y las vacas que resultan falladas se destinan a venta (flacas o gordas dependiendo de la disponibilidad de pasto en el año).

- Un manejo sanitario prolijo, con controles parasitarios en base a diagnósticos de materia fecal y rotando las drogas que se usan. Además se realiza vacunación contra enfermedades reproductivas.

Estas medidas, que parecen tan simples al momento de enumerarlas, se han venido sistematizando en el tiempo y demandan de una atención permanente, el “andar siempre atrás de las vacas”, que es lo que marca la diferencia al momento de tener altos porcentajes de destete cada año.

Entre los planes para poder continuar consolidando el objetivo de lograr más terneros cada año está el continuar subdividiendo el campo y ampliar algo más el área de mejoramientos, que actualmente ocupa 100 hectáreas en base a Lotus Rincón, considerando también la inclusión de un área con gramínea perenne como la festsuca.

El segundo establecimiento visitado, ubicado a poca distancia del anterior, fue “La Lucila” propiedad de **Ana Lucía Acosta**. Se trata de un predio de 280 hectáreas (ha), con ciclo completo en vacunos y cría ovina. Campos de Cristalino con predominio de suelos superficiales y una productividad Coneat promedio de 74.

A partir del año 2004 se inició un plan de mejoramientos de campo que ha llevado a que actualmente se manejen 70 ha de coberturas (un 25% del área total) básicamente de Lotus Maku y Lotus Rincón. Las subdivisiones: 5 potreros fijos y otros 20 subdivididos con eléctrico, permiten un manejo ajustado del pastoreo con el que se logra mantener durante el año una alta dotación, mayor a 1 UG/ha en el promedio de los últimos 4 años.

El rodeo, Hereford, se clasifica por rusticidad y permanentemente se está ajustando el manejo de las hembras según su condición corporal; incluso de ser necesario se suplementan en invierno. Ana comentó que nunca faltan dos insumos que considera básicos: “el afrechillo de arroz y la fosforita siempre están a disposición, parte de los ingresos van cada año para asegurarse la compra del fertilizante y la suplementación. Con eso aseguramos mantener los mejoramientos con muy buena productividad, en campos tan difíciles como estos es clave que estén produciendo al máximo.” Frente a la pregunta sobre si el hecho de fertilizar todos los años los mejoramientos no había desbalanceado el equilibrio entre las pasturas naturales y el Lotus respondió: “lo que tengo claro es que son mejoramientos que ya tienen 8 años y que siguen produciendo como en su mejor momento, por eso no me cuestiono fertilizarlos todos los años, los beneficios están a la vista.”

El afrechillo de arroz es otra herramienta básica en el sistema, “es una política que ya incorporamos hace años, se suplementan en invierno los terneros y sobreaños para asegurar una buena recría y llegar con vaquillonas nuevas en buen estado para su primer entore. Incluso en inviernos bravos se suplementa el rodeo de cría.”

El destete definitivo en otoño temprano, el diagnóstico de gestación de las vacas para descartar las falladas y un plan sanitario definido son otras medidas estructurales que permiten mantener en el tiempo porcentajes de destete superiores al 80%.

Otros indicadores que se destacaron en la jornada y que resumen la prolijidad del manejo fueron: una producción de carne equivalente por hectárea promedio de 115 kg y un ingreso neto algo mayor a los U\$S 100/ha. Un rodeo de aproximadamente 150 vientres, entre vacas y vaquillonas, en apenas 280 ha de pastoreo, con altos niveles de productividad, marcan claramente como mediante el trabajo, el “ir agarrándole la mano al campo” y la búsqueda de distintas alternativas, a pesar de la escala, permiten un desarrollo consistente.

La gira de campo permitió a los participantes ver dos realidades distintas a poca distancia una de la otra: la escala, la combinación de diversas tecnologías, poniendo de manifiesto la diversidad de posibilidades en la ganadería extensiva, en función de los recursos disponibles y los objetivos del productor. De todas maneras, se pudieron compartir algunos aspectos fundamentales que tienen en común ambos predios: el formar parte o estar en contacto con algún grupo, lo que permite interactuar, tener otras perspectivas que ayuden a pensar; el contar con asesoramiento técnico para evaluar distintas opciones y ponerle números a las mismas y, fundamentalmente, la convicción de que a través de la dedicación se pueden lograr muy buenos resultados.

La actividad se cerró en la tarde con una mesa redonda en la localidad de Batlle y Ordóñez, moderada por el periodista Horacio Jaume, en la que se formularon preguntas y se intercambiaron opiniones sobre lo visto en la gira de campo, con una activa participación de los técnicos de INIA y el IPA. Se hizo una puesta en común de las opciones técnicas disponibles para los ganaderos de la sierra y como cada una de ellas puede contribuir a levantar las limitantes productivas propias de los campos de la región. Se concluyó en que si bien existe una cantidad importante de tecnologías probadas y validadas en los propios predios, es necesario considerarlas en forma integral y analizar en cada situación las posibilidades de implementación. No hay recetas, sino un menú de alternativas a considerar en función de los objetivos del productor. Los ejemplos visitados en la mañana avalaron esa conclusión.

Esta 4ª gira de rodeos de cría ratificó la importancia del trabajo institucional integrado, junto a productores, técnicos privados y organizaciones de la región con una metodología de trabajo efectiva y práctica, analizando situaciones reales y discutiendo en los propios predios y con números a la vista alternativas para una ganadería de cría competitiva.



# SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA WEB “SIGRAS”



Adrián Cal; Agustín Giménez; Guadalupe Tiscornia  
Unidad de Agroclima y Sistemas de Información (GRAS)

El sistema de información geográfica web “SIGRAS” es uno de los nuevos productos desarrollado recientemente por la Unidad de Agroclima y Sistemas de Información (GRAS) de INIA (Figura 1).

El objetivo principal del desarrollo del SIGRAS es poner a disposición información georreferenciada de diverso tipo, ya sea propia de INIA, como proveniente de distintas fuentes (públicas y privadas), permitiendo la realización de búsquedas y consultas simples y cruzadas, dentro y entre las distintas bases de datos disponibles, con cobertura de todo el país.

En el SIGRAS se incluyen actualmente capas de información geográfica de clima, evapotranspiración, suelos, agua en el suelo, agua no retenida en el suelo, estado

de la vegetación (NDVI), cartografía básica (caminería, localidades, límites administrativos, etc.) y Google Maps, y se continúa trabajando para incorporar otras.

En la página inicial del SIGRAS (<http://sig.inia.org.uy/sigras/>), mediante la opción Información geográfica, se accede a las distintas capas de información disponible en el sistema. Con la opción Visualizador se accede directamente al visualizador de mapas y sistema de consultas. En la parte central se puede acceder al Servidor GeoServer o descargar el “Manual del usuario” (Figura 2).

Dentro de Cartografía Básica se incluye información georreferenciada de departamentos, cursos de agua, rutas, zonas agroecológicas y seccionales policiales, entre otras.

En relación a la información de Suelos, el objetivo fue elaborar una base de datos para vincular los Grupos Coneat (GC) de la cartografía de suelos original del MGAP, con información física, morfológica y de terreno, de suelos representativos para cada GC.





**Figura 1** - Página inicial de la Unidad GRAS indicando con círculo rojo el link al SIGRAS.

No se pretende a través de la asignación de un suelo representativo a cada GC, transformar a la cartografía CONEAT en una nueva carta de suelos, sino que la intención es que esta base de datos se utilice sólo con fines orientativos, debiéndose recurrir a cartografía generada por RENARE – MGAP (u otras fuentes calificadas) para la obtención de información más específica y precisa. Accediendo a la base de datos de suelos se podrán visualizar y hacer consultas en relación a tres capas de información:

- Suelos base CONEAT (MGAP): tiene las principales características morfológicas y de terreno de los Grupos Coneat.
- Suelos Horizonte A: contiene las principales variables físicas y químicas de un horizonte “sintético” A.

- Suelos Horizonte B: contiene las principales variables físicas y químicas de un horizonte “sintético” B.

El horizonte “sintético” se generó calculando la media ponderada para cada variable física y química de acuerdo a su valor en cada sub-horizonte y profundidad de cada sub-horizonte del horizonte considerado. Ej: si un horizonte A tiene 3 sub-horizontes A1, A2, y A3, con profundidades respectivas de 20, 30, y 50 cm, se calcula el pH para el total del horizonte A (100 cm) teniendo en cuenta el valor del pH y la proporción de cada sub-horizonte en el horizonte A (profundidad sub-horizonte/ profundidad horizonte).

Esto se hizo así porque los diferentes suelos no tienen la misma secuencia de sub-horizontes y fue la manera de estandarizar la información para su inclusión en el SIG, facilitando la visualización y utilización por parte de los usuarios. Tiene el inconveniente de que se está eliminando la variabilidad que existe dentro del horizonte (sub-horizontes) por lo cual debe ser utilizada de manera genérica y orientativa, considerando esta limitante.

La información de Estadísticas Climáticas Mensuales se generó en base a una recopilación, generación y análisis de variables agroclimáticas, utilizando registros del período 1980 – 2009. La información se representa en mapas con distribución territorial (isolíneas dentro del país) y de frecuencia temporal (percentiles 10, 33, 50, 66 y 90) (Figura 3).

Se busca caracterizar la variabilidad interanual de las distintas variables durante el período de estudio, considerando no solamente la media del período (percentil 50) sino también los valores de los 10 años con registros superiores (percentil 66) o inferiores (percentil 33) y también de los 3 años que registran los valores más extremos tanto superiores (percentil 90) como inferiores (percentil 10).



**Figura 2** - Página inicial del SIGRAS



**Figura 3** - Visualizador de mapas del SIGRAS mostrando la capa de humedad relativa de diciembre, percentil 50.

Las variables climáticas incluidas en el SIGRAS son: temperatura del aire media, máxima media y mínima media (°C), humedad relativa del aire (%), heliofanía real (hrs/día), días con heladas agrometeorológicas y precipitaciones acumuladas (mm).

El Balance Hídrico para los Suelos de Uruguay utilizado en este trabajo fue desarrollado por INIA en conjunto con la División de Suelos y Aguas del MGAP y la Dirección Nacional de Meteorología del Uruguay (INIA - Unidad GRAS, 2011).

Este modelo realiza una estimación del contenido de agua disponible en el suelo integrando la precipitación registrada en estaciones pluviométricas, la demanda potencial de agua de la atmósfera y la transpiración de la vegetación, con el tipo de suelo.

Utiliza como variables de entrada: (a) Precipitación Efectiva, que se calcula deduciendo de la precipitación registrada en las estaciones meteorológicas, un valor de escurrimiento superficial estimado en función de la lluvia antecedente (5 días anteriores); (b) Evapotranspiración Potencial, es decir la demanda de agua del suelo por parte de la vegetación que se calcula en función de un modelo (Penman-Monteith) que estima la evapotranspiración potencial en base a valores diarios de temperatura, humedad del aire, velocidad de viento y radiación solar; (c) Capacidad de retener agua del suelo para cada una de las unidades de suelo definidas según Carta de Reconocimiento de Suelos de Uruguay escala 1:1.000.000 (MAP, 1978). El tipo de suelo determina la capacidad de retención máxima de agua en la zona de actividad de raíces.

Con el mismo objetivo y metodología que para las variables climáticas, se generaron mapas mensuales con

isolíneas de las estadísticas (para los percentiles 10, 50 y 90) de las siguientes entradas y salidas del modelo: Evapotranspiración método Penman-Monteith (mm), Agua Disponible en el suelo (mm y %) y Agua no Retenida por el suelo (mm). El modelo se corrió para el período 1985-2009 (Figura 4).

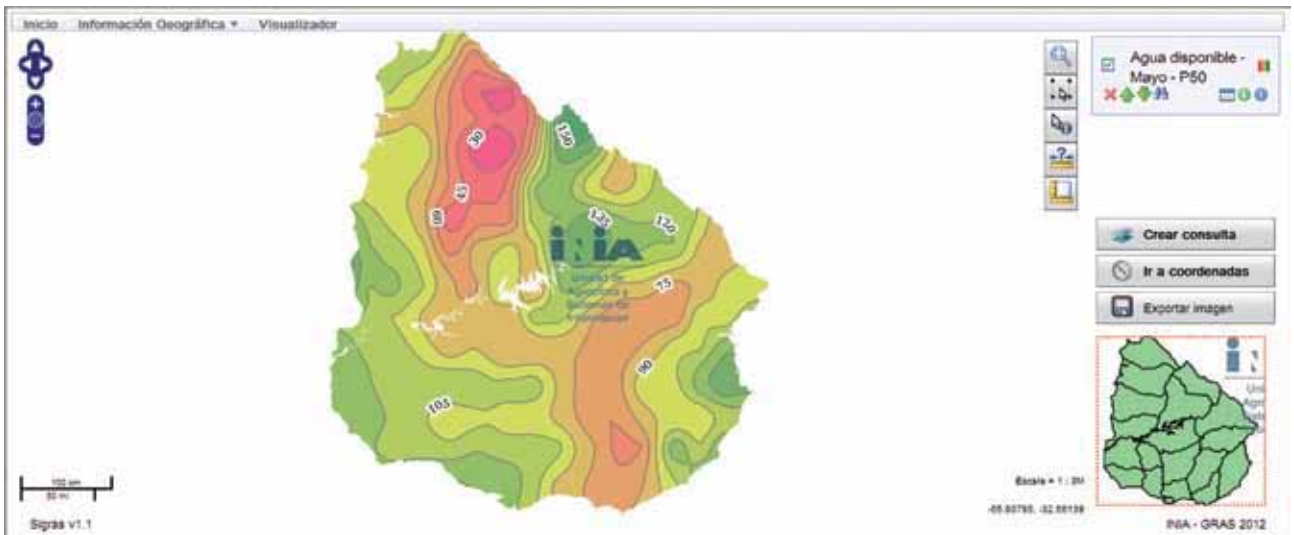
En relación al Índice de Vegetación Normalizado (NDVI), permite identificar la presencia de vegetación verde en la superficie y caracterizar su distribución espacial así como la evolución de su estado a lo largo del tiempo.

Para generar la base de datos del SIGRAS se utilizaron imágenes MODIS para períodos de 16 días (23 imágenes en el año). Se calculó el valor mínimo, máximo y la media para cada pixel de cada imagen para un período de 13 años (2000-2012). Al final se obtuvieron 23 imágenes con valores medios, 23 con valores mínimos y 23 con máximos.

Esas imágenes se vectorizaron y los datos se simplificaron a valores enteros y en intervalos regulares de 10 para su mejor representación. A modo de ejemplo, los pixeles con valores de 71 a 80 figuran con valor 80 y los valores de 81 a 100 con valor 100.

La posibilidad de realizar consultas cruzadas entre dos o más capas de información de las distintas bases de datos disponibles, es una herramienta que caracteriza y diferencia al SIGRAS de otros SIG web (Figura 5).

El resultado de una consulta cruzada genera una nueva capa que muestra aquellas zonas donde se cumplen simultáneamente los criterios de búsqueda definidos en la consulta. Esa consulta puede ser descargada para su utilización en un SIG personal.



**Figura 4** - Visualizador de mapas del SIGRAS mostrando la capa de agua disponible de mayo, percentil 50.

Asimismo, parte de la información contenida en el SIGRAS se puede descargar, lo cual también es una característica particular de este sistema, dado que en la mayoría de los servidores de mapas o visualizadores esta opción no está disponible. Complementariamente, en el servidor GeoServer, se pueden descargar las bases de datos.

El acceso al SIGRAS es totalmente libre para todo tipo de usuario, debiendo simplemente respetar las “condiciones de uso” establecidas. Se accede al sistema en el sitio web de la Unidad GRAS [www.inia.org.uy/gras](http://www.inia.org.uy/gras) en el icono “SIGRAS”.

Resumiendo las principales prestaciones, el SIGRAS permite al usuario obtener información (estadísticas o

datos) de las variables disponibles (clima, suelos, agua en el suelo, etc.), de un lugar o área en particular. Además, el usuario puede ubicar a nivel nacional zonas con una o más características de clima, suelo o la variable de interés, ya sea en forma aislada o combinada con otras.

Puede también, localizar un punto de interés por medio de coordenadas geográficas e integrar la información con Google Maps. Toda la información está georreferenciada y la mayor parte de la misma, en sus distintos formatos (mapas, tablas, etc.), puede ser descargada de manera totalmente libre y gratuita.

Por consultas en relación al SIGRAS, puede contactarse a través del correo electrónico [gras@inia.org.uy](mailto:gras@inia.org.uy).



**Figura 5** - Visualizador de mapas del SIGRAS mostrando el cuadro de consultas entre dos capas.



# LANZAMIENTO 2013 DE LA SEMANA DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA



INIA Las Brujas fue sede del lanzamiento de la 8ª edición de la Semana de la Ciencia y la Tecnología.

El acto celebrado en el anfiteatro de la Estación Experimental "Wilson Ferreira Aldunate", contó con la participación del Subsecretario del Ministerio de Educación y Cultura, Mtro. Oscar Gómez; el consejero de ANEP-CODICEN, Prof. Néstor Pereira, el Director regional, Ing. Agr. Santiago Cayota, el Director de DICyT, Sr. Gabriel Aintablian y la Dra. Mariana Pereyra, representante de la Comisión Organizadora, alumnos de la Escuela Rural N° 168, y personas vinculadas al ámbito académico, de la ciencia y de la tecnología. En la apertura del acto, el Ing. Cayota destacó la elección de INIA Las Brujas como sede del lanzamiento de la 8ª Semana de divulgación de la Ciencia y la Tecnología e hizo referencia a que la producción agropecuaria tiene su espacio en la innovación y en el desarrollo científico de nuestro país.

El Director de INIA Las Brujas subrayó que el desarrollo del país depende en gran medida de que la producción agropecuaria, la ciencia y la tecnología interactúen y puedan enriquecerse mutuamente. En ese contexto, recordó que INIA tiene como misión contribuir al desarrollo sostenible del sector agropecuario y del país: "no nos imaginamos un desarrollo productivo de espaldas a lo que puede ser el desarrollo social del medio rural al cual nos debemos. Nos preocupa particularmente que ese desarrollo productivo, tecnológico y agropecuario tenga un impacto positivo y sea aprovechado en el medio rural por todos sus habitantes".

El Subsecretario de Educación y Cultura, Mtro. Gómez destacó la composición del auditorio donde estaban presentes representantes de la Academia, la gestión, la conducción de la educación, investigadores, docentes de aula y alumnos de una escuela rural vecina a la estación experimental.

Dirigiéndose a los escolares, Gómez recordó su niñez en una escuela rural donde dijo haber disfrutado "muchísimo" la actividad científica que en ella se realizaba: hacer la huerta, cuidar animales o estudiar las características del agua. "Me siento muy cerca de ustedes porque una de las etapas más felices y quizás de las que dejó más enseñanzas en mi vida fue poder estar en una escuela rural".

La Dra. Mariana Pereyra, integrante de la Comisión Organizadora, realizó la presentación del evento y su evolución a lo largo de estas ocho ediciones.

La Semana de la Ciencia y la Tecnología se realiza desde el año 2006.

Tiene como principal objetivo divulgar las actividades vinculadas con la ciencia, la tecnología y la innovación de todas aquellas instituciones que investigan y educan en el tema, así como acercar a los investigadores la percepción que los ciudadanos tienen sobre los alcances y fundamentos de la investigación científica en Uruguay, mediante conferencias, charlas y visitas guiadas.

La organización del evento está a cargo de una comisión organizadora integrada por el Departamento de Cultura Científica de la DICyT - MEC, Facultad de Ciencias, Facultad de Química, Laboratorio Tecnológico del Uruguay (LATU), CienciaViva, SUPCYT, Instituto de Investigaciones Biológicas Clemente Estable (IIBCE), Agencia Nacional de Investigación e Innovación (ANII), ANEP, Centros MEC e Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIA).

En ocasión de la 8ª Semana de la Ciencia y la Tecnología, como cada año, INIA organizó Jornadas de Puertas Abiertas en sus cinco estaciones experimentales. Este año la actividad convocó a más de 4000 estudiantes.





# EL ENSAYO DE ROTACIONES DE INIA LA ESTANZUELA CUMPLE 50 AÑOS

Diseñado e instalado en 1963 por el Ing. Agr. Lavalleja Castro ha sido desde entonces una referencia para conocer la necesidad de "rotar" (alternar cultivos y pasturas) para mantener la productividad del recurso suelo.

Es uno de los ensayos agropecuarios más antiguos del mundo y ha permitido evaluar los efectos de distintos sistemas de manejo con diferente intensidad de uso del suelo.

Con el paso de los años y la revalorización de la problemática de la sustentabilidad, este experimento ha cobrado un valor de base experimental muy importante para ajustar los criterios de manejo en los sistemas de producción, promoviendo la importancia del mantenimiento de adecuadas propiedades físicas y químicas del suelo.

A lo largo de estos 50 años se han usado distintas "rotaciones", basadas en la adecuación de los cultivos a los nuevos sistemas de laboreo y a la cambiante realidad productiva, generando una base de información sólida y consistente que constituye un verdadero patrimonio para el país.



**INIA**

Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria  
URUGUAY

[www.inia.org.uy](http://www.inia.org.uy)



# EXPERIENCIA PILOTO EN PISCICULTURA EN INIA TREINTA Y TRES

Alvaro Rosso<sup>1</sup>, Dardo Mesa<sup>2</sup>, Mauro Figueroa<sup>3</sup>, Daniel Moreno<sup>3</sup>, Bruno Sosa<sup>3</sup>, Andrés Roldán<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Consultor privado, Proyecto Región Este,

<sup>2</sup> Jefe Servicios Auxiliares INIA TT,

<sup>3</sup> Servicios Auxiliares INIA TT

## ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN

La cría o engorde de peces en jaulas es una modalidad de piscicultura intensiva que se lleva a cabo en emprendimientos privados en nuestro país. Para ello se requiere de mano de obra medianamente idónea en el tema y capacitada para llevar a cabo este cultivo con un trabajo diario y constante.

En el marco del Proyecto Región Este, con apoyo de la Comunidad Económica Europea, para los departamentos de Rocha, Maldonado y Treinta y Tres, en su componente Innovaciones regionales se planteó la realización de experiencias piloto de piscicultura en centros educativos. En ese marco, INIA Treinta y Tres facilitó sus instalaciones para realizar la cría de peces en jaulas, así como el apoyo a las actividades de seguimiento, que fueron realizadas por el equipo de la sección Servicios Auxiliares.

La propuesta de trabajo incluyó la fabricación e instalación de jaulas en un tajamar (a una profundidad de al menos dos metros) en los cuales se sembraron ejemplares de Bagre negro (*Ramdhia quelen*), llevándose a cabo trabajos de alimentación, muestreos para obtener datos de crecimiento de los peces y registros de temperatura del agua.

La elección de la especie Bagre negro se basó en que es un pez que se cultiva en el país y cuya técnica de reproducción está desarrollada. Los alevinos (estado de desarrollo de los peces posterior a la etapa de larva) son suministrados por DINARA<sup>1</sup> y/o productores privados en condiciones de cultivo, siendo una especie autóctona, requisito indispensable para este tipo de explotación acuícola. Asimismo, su carne es apreciada para el consumo, a lo que se suma la rusticidad para su manejo, tiene buena conversión y se adapta bien al consumo de ración.

El engorde dentro de las jaulas evita que los alevinos de Bagre sean depredados por ejemplares de otras especies existentes en el lago.



Foto 1 - Jaula pronta para ser instalada.

No obstante, es necesario tomar precauciones en la construcción de las mismas para que el tejido no sea destruido por especies carnívoras como la Tararira. En este caso se realizó, previo al comienzo de la experiencia, la captura de los ejemplares de Tararira para reducir los riesgos de daño.

## LA EXPERIENCIA EN INIA TREINTA Y TRES

### Construcción de las jaulas

Las jaulas fueron construidas en INIA con caños de pvc con protección UV y malla plástica doble, una externa con trama de 1 x 1.5 cm y la segunda trama pequeña del tipo mosquitero, desmontable (Figura 1), permitiendo adaptar el tipo de malla al tamaño de los peces. Se construyeron tres jaulas de 4 x 2 x 2 metros.

La malla de tejido plástico duro (Tensoflex) permite evitar la depredación de los peces en engorde, especialmente por parte de las Tarariras. La malla de tejido mosquitero facilita que la ración al flotar, cuando hay condiciones de oleaje, no sea arrastrada fuera de la jaula, permitiendo su consumo por los peces.

Se trabajó con dos jaulas dentro del tajamar, quedando una tercera para reposición en caso de avería. Como flotadores para las jaulas se utilizaron tarrinas plásticas de 100 litros adosadas a la estructura.

<sup>1</sup> Dirección Nacional de Recursos Acuáticos, DINARA, es la entidad estatal responsable de regular y controlar la actividad pesquera en Uruguay. Pertenece al MGAP. Sitio web: [www.dinara.gub.uy](http://www.dinara.gub.uy)



**Cuadro 1** - Composición de la ración empleada

Humedad (Max)	12 %
Energía digestible	3.400 kcal/kg
Proteína bruta (mín)	42 %
Extracto etéreo (mín)	9 %
Calcio	3 %
Fósforo	1,5 %
Vitamina C	500 mg/kg

### Siembra, alimentación y seguimiento

La experiencia se llevó a cabo desde marzo de 2011 a setiembre de 2012.

Se ingresaron 73 alevinos de bagre negro en dos jaulas, clasificados por tamaño: en una de ellas 26 con una talla promedio de 17 cm de largo y en la otra 47 alevinos de 12 cm. Posteriormente, en enero de 2012 se colocaron 200 bagres de 5 cm de talla, que crecieron a muy buen ritmo, hasta que sufrieron el ataque de un depredador (lobito de río) que rompió la jaula, escapando los peces al lago. En el momento de este accidente estaba planificada una clasificación por tamaño y peso de los bagres y separación en dos jaulas.

En marzo del mismo año algunos llegaban a los 19 cm. de longitud.

El alimento utilizado fue exclusivamente ración comercial, presentada en forma de pellet flotante, de 0,5 cm de diámetro, suministrándose 5 días a la semana cuando la temperatura alcanzaba los 15° C, a una tasa de 3% de la biomasa.

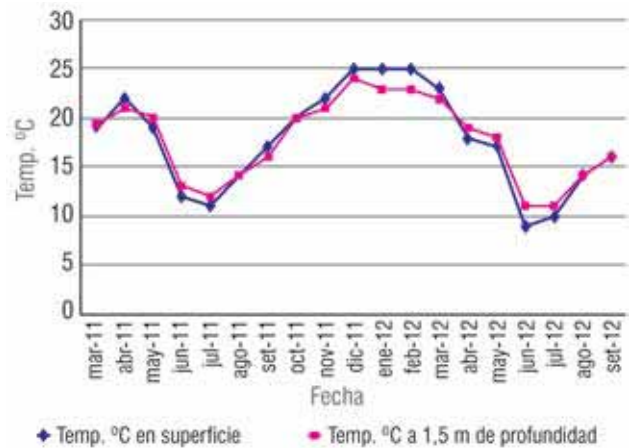
Es un producto peletizado, formulado con 42% de proteína y 500 mg de vitamina C, compuesto por materias de origen animal, de alta digestibilidad (Cuadro 1).

Ésta es una ración ecológicamente correcta, indicada para la alimentación de la mayoría de las especies de peces en la fase juvenil, pudiendo ser utilizada en sistemas de recirculación y aprovechamiento de aguas. El costo de esta ración importada es de U\$S 30 la bolsa de 25 kg.

### RESULTADOS OBTENIDOS

Durante todo el período se tomaron registros de la temperatura del agua del estanque en superficie y a 1,5 m de profundidad (Figura 2).

Un aspecto importante en el trabajo con una especie autóctona, es su adaptación a la temperatura del espejo de agua. Trabajos de DINARA evidencian que el crecimiento óptimo del Bagre negro se obtiene a una



**Figura 1** - Temperatura del agua del estanque en superficie y a 1,5 m de profundidad.

temperatura de entre 18 y 25° (época estival en nuestro país) cuando los peces se pueden alimentar a una mayor tasa, obteniéndose a la vez mejores índices de conversión.

El trabajo se dividió en dos etapas:

- Durante la primera etapa se alimentaron los alevinos durante 123 días con una ración de mantenimiento promedio de 60 gramos/día/jaula, lo que significó un total de 7,380 kg. por jaula para todo el período.

En el Cuadro 2 se puede apreciar el peso y la talla final alcanzada en ambas jaulas al finalizar el primer período (24 de marzo al 10 de octubre de 2011).



**Foto 2** - Momento en que se alimentaban los peces en las jaulas

**Cuadro 2** - Pesos y tallas de los peces al finalizar el primer período de crecimiento.

Ración Diaria (gr/jaula)	Jaula 1		Jaula 2	
	Peso (gr)	Talla (cm)	Peso (gr)	Talla (cm)
60	475.6	34.5	284.6	28.7

**Cuadro 3** - Pesos y tallas de los peces al finalizar el segundo período de crecimiento (promedio de las dos jaulas)

Ración Diaria (gr/jaula)	Peso (gr)	Talla (cm)
850	2260	53

• Al comienzo de la segunda etapa, los peces se alimentaron durante 61 días con 350 gramos/día/jaula de ración en una jaula y con 500 gramos/día/jaula en la otra.

En diciembre de 2011 se juntan en una sola jaula los 41 ejemplares pasando a racionarse diariamente con 850 gramos/día/jaula hasta setiembre de 2012 durante 177 días.

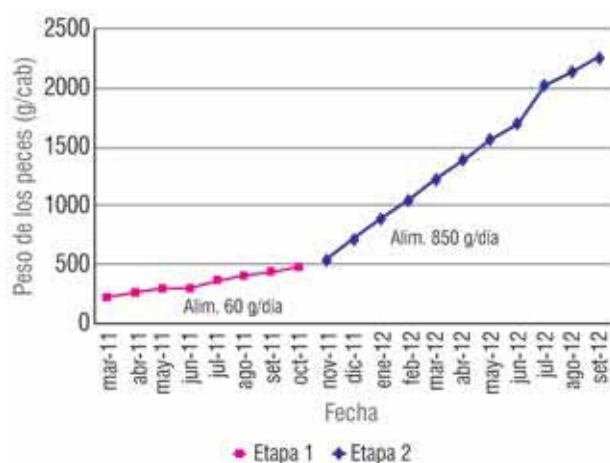
#### DETALLES OPERATIVOS

En esta experiencia primaria, no se hizo énfasis en la obtención de datos productivos de alimentación de los animales, sino en la metodología de construcción y manejo de jaulas.

No obstante, se puede estimar que en promedio cada bagre consumió 2,5 kg de ración en los meses que abarcó la experiencia. Los datos de conversión se iban a extraer de la segunda siembra que fue interrumpida por un depredador, ya que el tamaño de los peces sembrados, así como la época de comienzo del engorde se adaptaban a las condiciones de una explotación acuícola en nuestro país.

**Cuadro 4** - Ración diaria utilizada en los diferentes períodos

PERIODO	JAULA 1 (g/jaula)	JAULA 2 (g/jaula)
Marzo a Octubre 2011	60	60
Octubre a Diciembre 2011	350	500
Diciembre 2011 a Febrero 2012	240	850
Febrero 2012 a Setiembre 2012	--	850



**Figura 2** - Ganancia de peso de los bagres en las dos etapas consideradas.

#### COMENTARIOS FINALES

El engorde y la sobrevivencia de los peces fueron muy buenos, solamente se dieron algunas bajas en los primeros días de la siembra en las jaulas.

Se ganó experiencia en cuanto al manejo y solución de algunos problemas que se pueden dar durante la cría en jaulas de estos peces:

- Problemas de seguridad de las mallas empleadas para evitar depredación: el material debe impedir roturas por animales como tarariras o lobos de río.
- Problemas de anclaje de las jaulas: debe asegurarse muy bien la jaula al fondo del tajamar, de forma de evitar que se desprendan y se rompan al ser arrastradas por el oleaje hacia el terraplén en situaciones de tormentas severas, lo que puede ocasionar pérdidas importantes.
- Problemas de rotura de los caños de pvc empleados. Se recomienda usar una material de mayor resistencia para la construcción de las jaulas.

Por mayor información comunicarse con Dardo Mesa por el mail [dmesa@inia.org.uy](mailto:dmesa@inia.org.uy).

# DESTACADOS INIA

AGENDA 2013

## Soja: Objetivo 4 mil. ¿Qué nos falta?

**1 de agosto**

- Potencial: ¿cuál es el techo para Uruguay?
- Genética: nuevos eventos, novedades en marcadores.
- Manejo: plagas, enfermedades, fertilidad para alto potencial.
- Una mirada a nuestro sistema desde la experiencia argentina.

INIA La Estanzuela

## Cría vacuna: Mucho más que más terneros

**15 de agosto**

Un nuevo contexto para la actividad más tradicional del agro nacional: la cría vacuna. Sus fortalezas y sus oportunidades desde la visión de los principales actores: la academia, el sector político, las gremiales de productores y la industria.

INIA Treinta y tres.

## Desafíos de una agricultura productiva y sustentable 50 aniversario del ensayo de rotaciones de INIA

**30 de agosto**

- ¿Qué lecciones nos dejan los 50 años del ensayo de rotaciones de La Estanzuela?
- Productividad - sustentabilidad: ¿sociedad o antagonismo?
- Desafíos desde la producción.
- La visión regional de la agricultura.
- Las "huellas" y los mercados internacionales.

INIA La Estanzuela.

## Fruticultura: Más productores y mejor producción

**26 de setiembre**

Una instancia de análisis, reflexión y perspectivas futuras del sector.

- Tecnologías innovadoras. Mecanización y manejo regional de plagas.
- Comercialización: nuevas tendencias de organización y venta en el mundo.
- Políticas públicas y planes estratégicos para el desarrollo de frutales de hoja caduca.

INIA Las Brujas.

## Ganadería del norte para el siglo XXI

**10 de octubre**

- Futuro de los mercados de la lana y la carne: oportunidades y amenazas.
- Tecnologías para el salto productivo de la ganadería semi - extensiva.
- Opciones para superar un ingreso de U\$S 100/ha.
- Desafíos para la ganadería en el nuevo modelo agrícola.
- Sinergias entre agricultura, forestación y ganadería.

INIA Tacuarembó.

## Afianzando el desarrollo de la horticultura en el norte

**5 de noviembre**

- Avances de INIA en genética hortícola.
- Alternativas al uso de agroquímicos: control biológico de plagas y enfermedades.
- Dos premisas que hacen a la sostenibilidad: cuidado ambiental y calidad.
- Consumo saludable.
- Panorama y tendencias de la horticultura del norte.

INIA Salto Grande.

[www.destacados.inia.org.uy](http://www.destacados.inia.org.uy)

Por consultas: [comunicacion@inia.org.uy](mailto:comunicacion@inia.org.uy)  
SMS: 098 125453



Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria  
URUGUAY

[www.inia.org.uy](http://www.inia.org.uy)



# RUBÉN VERGES



Para muchos, Verges, o Pierre para los colonienses, o sencillamente Rubén para aquellos cuyo trato era cotidiano y para quienes tuvimos el placer de trabajar con él, dejó un legado inmenso.

Ingresó al CIAAB allá por el año 1967, con veinte y poquitos años, como Ayudante de campo en Cultivos, donde rápidamente se generó en él una enorme pasión por las plantas, los cultivos y EL TRIGO. Esto lo llevó a encarar y sortear con éxito y mucho sacrificio, la carrera de Ingeniero Agrónomo. Una vez culminada la carrera, su pasión y su vocación lo trajeron nuevamente a La Estanzuela, al CIAAB, pero esta vez como técnico.

En 1977 ingresa en el área de Semillas y luego de unos años, es reasignado al área de cultivos, concretamente a tomar la responsabilidad de liderar el Programa de Mejoramiento Genético de Trigo. Lugar que ocupó hasta su retiro en el año 2009.

En esto que es la vida y en la que a modo de balance tan frecuentemente hablamos de sembrar y cosechar, Rubén fue incansable a la hora de sembrar, pero se quedó corto de tiempo para cosechar ...

Desde sus inicios como ayudante hasta su pasaje por la Dirección Regional, pero sobre todo en su larga y exitosa trayectoria al frente del Programa de Trigo, Rubén

sembró trabajo, esfuerzo, sacrificio, dedicación, meticulosidad y respeto. Cosechó respeto, amistad y reconocimiento, mucho reconocimiento, no solo a nivel nacional sino que también a nivel regional. No fueron pocas las expresiones de profundo respeto y reconocimiento a su labor como investigador y creador de numerosas variedades de trigo por parte de la comunidad triguera de la región, con quienes compartió su vocación por el trigo, y donde sin lugar a dudas también dejó sembradas grandes amistades.

Rubén tenía ese don especial de aquellos elegidos que tienen la capacidad de crear, así fue como cosechó más de 35 variedades que llegaron a escala comercial, de las cuales algunas fueron grandes sucesos ya al primer año de entrar en la cancha grande, varias de ellas siguen siendo recordadas por los productores que las sembraron y llenaron con ellas de grano sus silos. Hizo volar, entre otras, Cardenales, Calandrias, Federales, Gorriónes y Tijeretas.

Otras, trascendieron fronteras, siendo motivo de admiración y reconocimiento por productores argentinos y paraguayos. Otras, son motivo de orgullo para INIA en el presente. Muchas, serán las que lleguen en los próximos años a manos de los productores uruguayos, y harán que Rubén nos siga acompañando en cada siembra y en cada cosecha.



FPTA 41

## DESPOBLACIÓN DE COLMENAS

Enero 2013

**Directora del proyecto:**  
**Karina Antúnez**

En los últimos años han ocurrido graves episodios de despoblación de colmenas en todo el mundo.

Los síntomas típicos incluyen la desaparición de abejas adultas, abandono de la cría y reservas de miel y polen, lo que se ha asociado a la presencia de diferentes patógenos.

Mediante este proyecto se buscó ampliar la información existente sobre la presencia e interacción de dichos patógenos en colmenas de nuestro país, para ayudar a comprender y enfrentar este problema.

Se seleccionaron dos apiarios para realizar el seguimiento realizándose diversas determinaciones que permitieran contextualizar este problema en las condiciones de Uruguay.



Serie Técnica 205

## NUEVAS ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS Y CAMBIO TÉCNICO EN SISTEMAS DE INVERNADA DEL LITORAL OESTE Y CRISTALINO CENTRO DEL URUGUAY (GIPROCAR II)

Marzo 2013

**Editor: Álvaro Simeone**

Esta publicación resume los resultados del proyecto GIPROCAR II desarrollado entre INIA y FUCREA, considerando los cambios que se han venido dando en el negocio ganadero.

Se trata de dar respuesta a las nuevas interrogantes que se plantean en el negocio ¿cuál es la combinación de tecnologías que permitiría mejorar el resultado económico? ¿Cuál sería la respuesta económica al incremento en la productividad? Los nuevos riesgos del sistema.

El proyecto tuvo como objetivo general continuar profundizando en la comprensión de los factores que determinan el resultado físico y económico de la actividad de invernada vacuna en sistemas mixtos agrícola-ganaderos y ganaderos, para intentar desarrollar nuevas propuestas tecnológicas, capaces de mejorar el resultado económico.



## CADENA PORCINA. ANÁLISIS DE COMPETITIVIDAD Y TEMAS TECNOLÓGICOS PRIORITARIOS. INFORME DE CONSULTORÍA

Abril 2013

**Autores: Eduardo Errea;**  
**M<sup>a</sup> Isabel Ruiz; Gonzalo Souto**

El Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIA) identificó la necesidad de contar con información que sirviera de apoyo para la definición de aspectos prioritarios en la investigación para la cadena de la carne porcina.

A esos efectos se realizó la contratación de un estudio de consultoría, cuyo Informe Final se presenta en el documento.

El estudio analiza la situación competitiva de la cadena porcina en Uruguay, atendiendo la dinámica de los mercados internacionales de carnes y también los factores locales clave, como las características estructurales de la cadena y sus actores principales, los aspectos regulatorios, el grado de desarrollo tecnológico, características de la oferta y la demanda, etc.

El propósito es disponer de elementos para evaluar la trayectoria competitiva actual y potencial de la misma.

**INIA**  
**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](http://www.inia.org.uy)

### Comunicación INIA vía SMS.

INIA usará mensajes de texto para comunicar actividades de divulgación de los distintos rubros y sistemas productivos. Si a Ud. le interesa recibir este tipo de información, envíenos sus datos al siguiente e-mail: [revistainia@inia.org.uy](mailto:revistainia@inia.org.uy)

Nombre / Apellido / Celular / Temas de interés



ESTA PUBLICACIÓN LLEGA A USTED A TRAVÉS DE CORREO URUGUAYO



Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria  
U R U G U A Y

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](http://www.inia.org.uy)



RED  
NACIONAL  
POSTAL

