



EDITORIAL

Ing. Agr. Pedro Bonino
Presidente de INIA



Todo espacio que se abre supone una oportunidad.

Fruto del esfuerzo de un equipo interno de muchas personas, y concretando una iniciativa de la Junta Directiva, surge el primer número de nuestra Revista INIA.

Algo a lo que aspirábamos desde hace tiempo y en la que depositamos plena confianza, se convertirá en un nuevo canal de comunicación institucional, parte de una nueva Estrategia de Difusión, a la que damos día a día mayor importancia.

En los fundamentos de la creación del INIA, se encuentra la voluntad de integrar la ciencia y la investigación al servicio de la producción agropecuaria, y a través de ella al servicio de toda la sociedad.

La comunicación mutua y continua entre los que generan y usan la tecnología es la base para la innovación y la ventaja competitiva de nuestros sectores agroexportadores, en definitiva para la creación permanente de nuevas oportunidades para todo el país.

Por eso siempre pensamos en términos de comunicación, de apertura institucional, de sinergias, de un Sistema Nacional de Innovación Tecnológica.

Confiamos plenamente en que esta Revista INIA, sea una avenida de doble vía para recibir demandas y transferir tecnologías entre investigadores y usuarios.

En ella se irán entregando artículos que informen sobre todos los Programas Nacionales del INIA, los Proyectos de Investigación, sus avances, sus resultados; seguramente ese material brindará a todos a quienes llegue, información útil, pero también generará en ellos nuevas inquietudes, nuevas demandas que recibiremos y enriquecerán nuestra agenda.

La Revista nos permitirá introducirnos en todas nuestras Estaciones Experimentales, campos, unidades demostrativas, laboratorios y otros aspectos menos conocidos de la Institución, en una propuesta amplia y diversa que cruza todos los rubros agropecuarios de relevancia económica para el país.

Pero también será un medio de comunicación al servicio de toda la Red de alianzas del INIA con otras Instituciones de investigación nacionales e internacionales, Organismos públicos y privados, técnicos y empresas, cuyo aporte enriquece la oferta tecnológica de todo el Sistema.

Ese enfoque de trabajo en Red, con capacidades ampliadas por las contrapartes nacionales e internacionales, buscando la excelencia, capacitando permanentemente los recursos humanos internos y externos, nos permite a todos los que la integramos, atender mejor los continuos cambios en los patrones de demandas por nuevas tecnologías.

Las nuevas disciplinas: biotecnología, bio informática, agricultura de precisión, cambio climático, servicios ambientales, sistemas expertos para la toma de decisiones, trazabilidad, eco certificación, etc., todas deben integrar nuestro acervo científico. Pero también, tenemos que poderlas comunicar claramente para que puedan ser incorporadas a todos los sistemas de producción comerciales, sin exclusión de ningún sector de la producción nacional.

Serán motivo de especial atención, aspectos de funcionamiento institucional, particularmente las actividades de los Consejos Asesores Regionales, los Grupos de Trabajo en todos los rubros, el Consejo Coordinador de Tecnología Agropecuaria, la aplicación del Fondo de Promoción de Tecnología Agropecuaria.

Comunicar e integrar es una forma de cumplir nuestra Misión.

Llegar a todos los productores, especialmente aquellos con mayores dificultades de acceso a la innovación tecnológica, en particular la agricultura familiar, es nuestro gran desafío.

Para ello este nuevo canal, la Revista, se sumará a una estrategia de difusión que ha venido creciendo y madurando en el tiempo bajo diferentes modalidades, desde publicaciones a jornadas de campo, siempre articulándonos con las Instituciones especializadas en la transferencia. Un fecundo contacto con el medio que nos enriquece, que nos aporta y ayuda a mejorar nuestra gestión.

También, quisiéramos llegar a otros muchos ámbitos del quehacer nacional: Autoridades nacionales y departamentales, Académicos, Docentes en su más amplio espectro, Periodistas. Todos ellos son importantes para el INIA. Nos esforzaremos buscando con nuestro mensaje algo para aportar, convencidos que sin duda, tendremos también mucho para aprender e incorporar.

Es seguro que de esa manera todos creceremos más.

¿Qué opina de nuestras carnes el consumidor europeo?



Programa Nacional Ovinos y Caprinos,⁽¹⁾ Programa Nacional Bovinos para Carne⁽²⁾

Ings.Agrs.(Ph.D.) Roberto San Julián⁽¹⁾
Fabio Montossi⁽¹⁾, Gustavo Brito⁽²⁾.

Antecedentes

La producción de carnes rojas, si bien ha constituido desde siempre un pilar de la economía de nuestro país, ha adquirido mayor relevancia en los últimos años a partir de un sostenido incremento de la faena y un fuerte impulso exportador. De hecho en el año 2003 se exportaron casi 330 mil toneladas de carne peso canal (bovina y ovina) generando un ingreso por exportaciones de más de U\$S 400 millones. Se prevé que para el presente año esos volúmenes superarán las 400 mil toneladas peso canal, representando más del 70% del total de la faena. A su vez los ingresos previstos superan los U\$S 600 millones, lo que marca que esta es una tendencia que se va consolidando. Más allá de estos datos contundentes, a la hora de comercializar carnes rojas cada día pesan más sus atributos de calidad, asociados a conceptos tales como inocuidad y contribución a una dieta saludable y equilibrada, lo que determina un criterio de valor que ha adquirido otras dimensiones. Estas premisas han pasado a constituir entonces elementos básicos

de competitividad, y serán las que estarán definiendo en los próximos años la proyección de la agroindustria cárnica.

INIA desde hace tiempo ha incorporado consistentemente criterios de enfoque integral de cadenas a sus líneas de investigación, y es en ese contexto entonces, que se planteó un Proyecto de investigación sobre *“Evaluación y promoción de la calidad de la carne en base a los estándares de calidad de la Unión Europea y en función de distintos sistemas productivos del Uruguay”*.

El mismo ha sido ejecutado y financiado conjuntamente con INIA España y la Agencia Española de Cooperación Internacional (AECI).

¿Cuáles son los objetivos principales y fortalezas del Proyecto?

Este es un Proyecto que trasciende las líneas tradicionales de investigación, realizando importantes aportes científico-técnicos en las etapas finales de la Cadena, estudiando particularmente aquellos factores que están determinando la aceptabilidad de los productos cárnicos uruguayos en el mercado europeo, llegando al propio consumidor. En el mismo han participado además diversas organizaciones de nuestro país y españolas, con el

objetivo de integrar efectivamente a los distintos actores involucrados en la cadena cárnica a través de alianzas estratégicas.

La generación de información científica de apoyo es un elemento clave para la promoción y valorización de nuestras carnes, si a eso se le suman los dos elementos manejados en este Proyecto (integración efectiva y alianzas estratégicas con organismos de excelencia a nivel internacional) seguramente se podrá contribuir a mejorar la competitividad del complejo cárnico, con un claro concepto de agregado de valor, desde el campo al plato.

Considerando esta premisa el objetivo central de la investigación consistió en evaluar las características físicas y químicas de **calidad de los productos** de carne vacuna y ovina uruguayas producidas de acuerdo a una definición del tipo de producto generado y sistema productivo utilizado, comparándolos con las carnes vacunas y ovinas europeas, por parte de **paneles sensoriales y de consumidores** en el propio mercado europeo.

El Proyecto fue ejecutado en Uruguay, España, Reino Unido y Alemania. La coordinación fue realizada por INIA en Uruguay y la Facultad de Veterinaria de la Universidad de Zaragoza, en España.

El mismo tuvo la siguiente secuencia:

- Se caracterizaron dos productos bovinos (novillos de 2 y 3 años de edad) y dos productos ovinos (corderos pesados de 10 a 12 meses de edad y corderos livianos de 3 a 4 meses) nacionales.
- Se analizó comparativamente la calidad sensorial de los productos uruguayos con relación a los productos europeos más característicos, procedentes de tres países diferentes (Alemania, España y Reino Unido).
- Se estudió el grado de aceptabilidad y preferencia de los productos uruguayos por parte del consumidor europeo en cada uno de los países en comparación con los locales.
- Se analizó la composición química de la grasa intramuscular de la carne uruguaya y su concentración de vitamina E, comparándola con las carnes europeas.

Se trabajó sobre un total de 20 animales por país y tipo (para el caso de Uruguay 20 novillos de 2 años y 20 de 3 años; 20 corderos livianos y 20 pesados). La carne proveniente de estos animales se envasó al vacío y se maduró 20 días en Uruguay, duración aproximada de la maduración en la carne exportada a Europa.

En Europa la carne se maduró 7 días (habitual en el mercado europeo) ó 20 días (a semejanza del tiempo de maduración uruguayo). Para completar la caracterización del producto uruguayo se estudió la calidad de su canal y de su carne, analizando su pH, terneza (fuerza de corte) y color.

El análisis sensorial fue realizado con un panel entrenado de 10 personas en España. Cada uno de los panelistas valoró, entre otros, los siguientes parámetros: intensidad de olores extraños, terneza, jugosidad, calidad del flavor (aroma + sabor) y apreciación global.

Este análisis fue complementado con paneles de consumidores, participando un total de 600 personas (200 por país). Cada consumidor probó los tipos de carne uruguaya y los dos tipos procedentes de ani-



males del país donde se hacía el estudio, que diferían en el tiempo de maduración (7 ó 20 días). Los consumidores valoraron la terneza, el flavor y la aceptabilidad global de los productos.

Por último se realizó el análisis químico de ácidos grasos de la carne de los diferentes orígenes, presentándose los datos en proporción del total de ácidos grasos y en cantidad referida a mg por 100 gramos de músculo.

Se determinó además la concentración de vitamina E de las distintas carnes.

COMPONENTE BOVINO

En Uruguay se trabajó con novillos de raza Hereford, que pastorearon sobre campo natural y pasturas mejoradas. Los animales se sacrificaron con un peso vivo promedio de 428 y 519 kg para los animales de 2 y 3 años respectivamente.

Los animales europeos fueron de razas predominantes en cada uno de los tres países. El sistema de alimentación de los mismos, tal como es habitual, estuvo basado en el

consumo de concentrados. Los animales fueron faenados a una edad menor a la de los animales uruguayos, en tanto sus pesos de canal fueron superiores a las de éstos.

Caracterización de los productos uruguayos

Los resultados obtenidos en calidad de la carne: terneza y color, para los dos productos uruguayos, con relación a resultados medios de las carnes europeas, se encuentran dentro de los límites normales de aceptación para la carne bovina

Los valores de pH en tanto, fueron algo elevados, lo que podría indicar un manejo pre-sacrificio mejorable.

Aceptabilidad de los consumidores

Bajo el punto de vista sensorial, la carne uruguaya ocupa una posición intermedia entre las diferentes carnes europeas analizadas, demostrando una buena adaptabilidad a las maduraciones largas. Se destaca en este sentido, que no se presentaron diferencias entre la carne de los novillos de dos y tres años de edad.

Considerando las preferencias de los consumidores a las diferentes muestras probadas, se puede observar (Cuadro 1) que en Alemania la carne con mayor porcentaje de aceptabilidad fue la procedente de novillos Hereford uruguayos de dos años de edad (33.9 % la prefirieron al resto de las muestras). En conjunto, en Alemania, la carne uruguaya fue mayoritariamente aceptada (52.1% del panel de consumidores). En España y en el Reino Unido, el nicho de preferencia para la carne de Uruguay estaría en cifras próximas al 30%.

Cuadro 1. Porcentaje de consumidores que prefieren cada una de las muestras de bovino probadas según su puntuación de aceptabilidad global.

	Alemania	España	Reino Unido
Uruguay 2 años	33,9	10,2	18,9
Uruguay 3 años	18,2	20,3	10,8
Alemania 7 días	15,1		
Alemania 20 días	32,8		
España 7 días		33,7	
España 20 días		35,8	
Reino Unido 7 días			38,8
Reino Unido 20 días			31,5

Por otra parte, considerando que los consumidores valoraron el producto sobre una escala de 8 puntos, tomando las notas que pueden suponer una valoración positiva en aceptabilidad (notas de 5 a 8), los porcentajes de respuesta general fueron altamente satisfactorios (Cuadro 2).

Cuadro 2. Porcentaje de valoración positiva de los productos bovinos uruguayos por parte de consumidores de distintos países.

	Alemania	España	Reino Unido
Uruguay 2 años	84	78	64
Uruguay 3 años	83	78	66

Análisis químico

Las carnes alemanas y británicas presentaron, con relación a la composición porcentual de ácidos grasos, los mayores contenidos en ácidos saturados, lo que puede estar relacionado con su mayor cantidad de grasa total.

La carne uruguaya, como fiel reflejo de alimentación extensiva en base a pasto, presentó los mayores porcentajes de ácidos grasos omega 3 (*n-3*). Considerando la importancia que los ácidos grasos pueden tener desde el punto de vista de la dieta, especialmente en lo relacionado con enfermedades de tipo cardiovascular, sería deseable una relación de ácidos grasos poliinsaturados (PUFA) y ácidos saturados (SFA) mayor a 0.45 y una relación *n6/n3* menor a 4 (recomendaciones del Comité Británico de Salud Coronaria). En este sentido, la carne uruguaya tiene una clara ventaja en su composición de ácidos *n-6/n-3*, con un valor promedio de 1.42, casi dos veces inferior al valor dado por la carne británica, algo más de 5 veces inferior a los valores de la carne alemana y 10 veces menor a los de la carne española. En cuanto a la relación PUFA/SFA se destacan en orden de importancia las carnes de España, Uruguay 2 años, Uruguay 3 años, y finalmente los productos del Reino Unido y Alemania.



En el Cuadro 3, se presenta el promedio de estos resultados, así como el del contenido en vitamina E, de los distintos tipos de carne estudiados. La vitamina E, o α -tocoferol, que es un antioxidante natural, presenta un claro interés ya que contribuye a la conservación del producto, evitando la aparición de colores pardos de aspecto desagradable, y además actúa en la especie humana en defensa contra el envejecimiento.

Los resultados están claramente asociados al consumo de forraje. Los

Cuadro 3 – Relación de ácidos grasos y contenido de vitamina E del músculo Longissimus dorsi en ganado bovino

	Alemania	España	R. Unido	Uruguay 2 años	Uruguay 3 años
Relación PUFA/SFA	0.17	0.43	0.16	0.30	0.28
Relación <i>n6/n3</i>	7.60	14.84	2.63	1.37	1.48
Vitamina E (mg/ kg de músculo)	0.72	0.75	2.36	3.75	4.07

Nota: de acuerdo a recomendaciones del Comité Británico de Salud Coronaria sería deseable una relación de ácidos grasos poliinsaturados (PUFA) y ácidos saturados (SFA) mayor a 0.45 con una relación *n6/n3* menor que 4

animales uruguayos presentaron los valores más altos de esta vitamina, 3,91 mg/kg. de músculo en promedio, seguidos de la carne británica y muy alejados de los valores de la carne española y alemana.

COMPONENTE OVINO

Para el componente ovino se procedió en forma similar a la descripta en el caso de los bovinos.

Se caracterizaron dos tipos de productos de Uruguay, comparándolos con ovinos representativos de los tres países europeos. Se analizó la calidad sensorial de la carne y su aceptabilidad por el consumidor europeo y su composición química.

Los animales uruguayos fueron de raza Corriedale:

- Cordero pesado de 10 a 12 meses de edad (38 a 42 kg de peso vivo).
- Cordero liviano de 3 a 4 meses de edad (22 a 24 kg de peso vivo).

Los sistemas de producción se basaron en sistemas de recría sobre campo natural y engorde sobre pasturas mejoradas.

Los animales europeos fueron de las razas tradicionales en cada uno de los tres países (Alemania, España y Reino Unido) con un sistema de alimentación basado en el uso intensivo de concentrados.

Caracterización de los productos uruguayos

Las canales de los corderos livianos uruguayos presentan, salvando las diferencias en tamaño, características muy similares a las de los corderos pesados. En general, los productos uruguayos podrían ser penalizados por un excesivo engrasamiento, pero sólo en los países del área mediterránea.

La carne uruguaya presenta valores de pH un poco elevados, lo que podría indicar un manejo pre-sacrificio claramente mejorable, y una carne de color demasiado oscuro para los gustos españoles. La carne ovina uruguaya presenta

características aromáticas y texturales no muy diferentes de las propias de los tipos europeos analizados, especialmente de los tipos alemanes y británicos maduradas por 20 días.

Aceptabilidad de los consumidores

La carne de ovino uruguayo contó con un alto grado de aceptación por parte del consumidor europeo, especialmente en el Reino Unido y España, en relación a las muestras locales (Cuadro 4). El tipo pesado sería claramente más aceptable en el Reino Unido, mientras que en España los consumidores prefirieron por igual el cordero pesado y liviano del Uruguay. En Alemania, ambos productos uruguayos serían igualmente aceptables, pero el nivel de preferencia de la carne uruguayo fue del 30% frente al 70% de la carne local.

Cuadro 4 - Porcentaje de consumidores que prefieren cada una de las muestras de carne ovina probadas según su puntuación de aceptabilidad global.

	Alemania	España	Reino Unido
Liviano Uruguay	15,8	20,9	11,8
Pesado Uruguay	14,7	26,4	27,3
Alemania 7 días	47,9		
Alemania 20 días	21,6		
España 7 días		32,4	
España 20 días		20,3	
Reino Unido 7 días			17,7
Reino Unido 20 días			43,3

Considerando que los consumidores valoraron el producto sobre una escala de 8 puntos, tomando las notas que pueden suponer una valoración positiva en aceptabilidad (notas de 5 a 8) los porcentajes de respuesta general fueron altamente satisfactorios.

Cuadro 5. Porcentaje de valoración positiva de los productos ovinos uruguayos por parte de consumidores de distintos países.

	Alemania	España	Reino Unido
Uruguay liviano	85.5	87	68
Uruguay pesado	89	74	91

Análisis químico

La carne ovina uruguayo presenta una muy buena y beneficiosa relación de ácidos grasos ($n-6/n-3$), pero las canales pesadas tienen una excesiva cantidad de grasa saturada. En lo que respecta a los niveles de vitamina E, nuevamente los productos uruguayos presentaron ventajas comparativas frente a los otros tipos ovinos (Cuadro 6)

Cuadro 6 – Relación de ácidos grasos y contenido de vitamina E del músculo Longissimus dorsi en ovinos

	Alemania	España	R. Unido	Uruguay liviano	Uruguay pesado
Relación PUFA/SFA	0.20	0.38	0.19	0.31	0.21
Relación $n6/n3$	2.47	8.42	1.54	1.36	1.07
Vitamina E (mg/kg de músculo)	0.54	0.33	1.99	2.19	2.73

Nota: de acuerdo a recomendaciones del Comité Británico de Salud Coronaria sería deseable una relación de ácidos grasos poliinsaturados (PUFA) y ácidos saturados (SFA) mayor a 0.45 con una relación $n6/n3$ menor que 4

COMENTARIOS GENERALES

- Este Proyecto es el primero de esta naturaleza entre América del Sur y Europa; inédito para nuestro país, tanto en sus aspectos científicos como de cooperación nacional e internacional.
- Se destaca la importante colaboración internacional entre instituciones de innovación, desarrollo y promoción y marketing ligadas a la Cadena Cárnica de países europeos y Uruguay.
- Es de resaltar el liderazgo de INIA Uruguay, realizando una fuerte apuesta para fortalecer el área de innovación tecnológica en calidad y mercadeo de las carnes rojas, llegando al consumidor final europeo, con un enfoque de Cadenas Productivas, apoyándose fuertemente en la cooperación internacional a través de la AECE e INIA España, y respaldando científicamente las estrategias de promoción y marketing de las carnes de Uruguay, implementadas por INAC, en el mercado internacional.
- La información lograda en el marco del presente Proyecto permite detectar las áreas de mejora, a la vez de visualizar la posibilidad de establecer estrategias de promoción de nuestras carnes, resaltando los atributos valorados científicamente que permiten ganar la confianza del consumidor, particularmente en aquellos mercados de mayor valor y exigencias relativas. Esto podrá determinar la diferenciación y justa apreciación de nuestras carnes, realzando sus ventajas competitivas, expresándolas en un valor comercial superior.

El camino de la lechería

Los mojones de la intensificación en sistemas pastoriles



Area de Producción Animal

Ing. Agr. (M.Sc.) Henry Durán

Introducción

En los últimos 25 años el sector lechero uruguayo ha procesado una profunda transformación, pasando de una situación de importador a exportar el 50 % de la leche industrializada, con un consumo interno de 230 litros por habitante. Este crecimiento, si bien se ha dado a un ritmo variable, alcanzó niveles del orden del 6-7 % anual hasta el año 2000, en que la suma de factores externos e internos del país determinaron una tendencia al estancamiento, situación que en el presente comienza a revertirse nuevamente.

La explicación de este crecimiento, en un contexto económico nacional e internacional difícil, (atrás cambiario, barreras arancelarias, políticas de subsidios de países exportadores, etc) se encuentra en la incorporación continua y creciente de tecnologías que permitieron un sustancial incremento de la productividad para mantener el ingreso.

Actualmente es imprescindible continuar profundizando en una forma adecuada ese cambio tecnológico,

para lo cual resulta fundamental tener una correcta interpretación de cuales fueron las técnicas claves; cuales son sus posibilidades actuales, en donde se están agotando los márgenes técnicos y en que aspectos hay aún lugar claro para seguir aumentando la productividad.

El concepto de productividad tiene una fuerte asociación con la reducción de costos por litro producido y mejora del ingreso neto.

El trayecto del cambio tecnológico y la intensificación lechera

Definiremos cinco “**modelos tecnológicos**”, que sirven para ejemplificar el camino de la intensificación lechera del país, en base al distinto nivel de integración de estas variables:

- 1) Rotación forrajera / sistema de laboreo del suelo
- 2) Producción y uso de reservas forrajeras
- 3) Uso de concentrados
- 4) Dotación de vacas-masa (vm) por há.
- 5) Uso del Potencial Animal

Estas variables reflejan etapas sucesivas de avance del conocimiento aplicado al desarrollo de la producción de leche en Uruguay, y nos

proveen de un marco para evaluar posibles caminos y potenciales dificultades para dar continuidad al proceso de intensificación en curso.

En el Cuadro 1 se resumen indicadores técnicos representativos de cada modelo.

El modelo (1), pastoril **extensivo**, refleja los sistemas predominantes durante décadas pasadas. Se basa en el uso de campo natural, cultivos anuales y concentrados (300 gramos/litro de leche), con escasa utilización de reservas forrajeras, lo que se refleja en una muy baja productividad. El costo de producción supera los US\$ 0.14 por litro, lo que con un precio de leche de 13 centavos hace inviable el modelo. Se incluye como referencia de un pasado no tan lejano.

El modelo (2), pastoril **mejorado**, involucra un cambio sustancial, al incorporar praderas a base de leguminosas y fertilizantes fosforados sobre un 40 a 50% del área (sin definir rotaciones). Esto motiva un aumento en la oferta de pasturas, disminuyendo el uso de ración (130 gramos/litro de leche). Se aumenta la dotación y crece la importancia del heno como reserva forrajera.

Cuadro 1. Características de los modelos de intensificación de la lechería uruguaya.

MODELOS		Extensivo	Mejorado	Organizado	Controlado	Avanzado	Avanzado SD
ROTACIÓN		No	No	Si	Si	Si	Si
Praderas (%)		9	40-50	60	60	60	60
MS/ há.		Muy baja	Media	Alta	Máxima	Máxima	Máxima
Heno		Muy bajo	Alto	Bajo	Muy bajo	Bajo	Bajo
Ensilaje		Muy bajo	Bajo	Medio	Alto	Muy alto	Muy alto
Ración	Kg/vaca	660	500	500	1200	1600	1600
	Kg/há	231	250	250	1200	1712	1712
Dotación	(vm/há)	0.35	0.5	0.7	1	1.07	1.07
Leche	l/vm	2200	3800	4500	4700	6100	6100
	litros/ há	770	2000	3100	4700	6500	6500
Parición	(época)	Continuo	Variable	Otoño 50%	Otoño 50%	Otoño 90%	Otoño 90%
Servicio		Toro	Toro	Toro / IA	IA	IA	IA
IIP	(meses)	18	16	14	13	13	13
Entore	(edad)	36	18-24	18-24	18	15	15
Costo	(cts U\$/lt)	14	10.5	9	9	9	8.7
I.N	13 cvs/l	- 7.7	30	124	188	260	280
	(U\$/ há)	10.5 cvs/l	- 27	0	46.5	70.5	98

Nota: MS: Materia seca; IIP: intervalo interparto; IN: Ingreso neto (considerando valor de leche de U\$S 0,13 o 0,105)

La producción por vaca masa y por há mejora notoriamente. Actualmente muchos predios lecheros están en esta etapa. Es claro que la mayor productividad permite una disminución importante de los costos por litro, pero de todas formas, se da un ingreso neto bajo.

El modelo (3) **organizado**, introduce y usa estructuralmente la **planificación** forrajera, nutricional y reproductiva. Se sigue un plan de rotaciones que mejora el uso del suelo permitiendo aumentar, sin riego, de manera sustancial la producción de Materia Seca. Además de las praderas, incluye cultivos forrajeros de pastoreo y para conservación (como el maíz).

El ensilaje adquiere, en este modelo, más importancia que el heno, lo que permite aumentar la dotación manteniendo bajo el uso de concentrado (110 gramos/litro de leche). En este caso aumenta la producción a 4500 litros/vm y 3100 litros/há.

El costo de producción disminuye a 9 centavos por litro, para el contexto económico actual, por lo que el ingreso neto alcanza cifras inte-

resantes para predios de 100 ó más hectáreas.

El modelo (4), denominado **Controlado**, aumenta la producción en base a la alta respuesta que se obtiene al usar ensilaje y concentrados para aumentar la **dotación**.

En este caso se duplica la ración suministrada por vaca (1200 kg/año), lo que permite aumentar la carga y mejorar la utilización del forraje.

Se asume una producción de 4700 litros/vm, llegándose a niveles de 4700 litros/há.

En este modelo el consumo de MS en forma de ensilaje y ración llega a 35% del total de la dieta, lo que permite **controlar** las variaciones imprevistas (efecto clima) en la oferta estacional de pastura.

Por lo tanto se alcanza una **alta estabilidad en la producción** de una misma época entre años diferentes. El ensilaje actúa como regulador de la carga, en tanto el concentrado tiene por objeto regular la calidad de la dieta diaria para mantener un promedio de 15-16 litros por vaca en ordeño, con lactancias de 305 días. El objetivo es "llenar" las vacas con el voluminoso, con lo

cual es posible alcanzar rendimientos de 4700 litros/vm/ año.

El costo por litro producido se mantiene, pero el mayor rendimiento permite otro salto importante en la productividad y el ingreso neto.

El modelo (5) **Avanzado** tiene como única opción práctica capitalizar el **Potencial Animal** aún inexplorado, ya que 4700 litros/vaca implica aprovechar no más del 60% del potencial genético de los rodeos Holando. Se plantea este concepto de única opción, debido a que con las variedades forrajeras disponibles en el mercado y las prácticas de manejo, fertilización y pastoreo conocidas, sin incorporar el riego, no existen actualmente posibilidades prácticas de aumentar significativamente el rendimiento de MS de las rotaciones forrajeras.

La opción de explotar mejor el potencial genético del ganado Holando Uruguayo necesariamente pasa por el uso de cantidades mayores de concentrados y reservas forrajeras de **calidad**, para aumentar el consumo total de nutrientes. Se plantea este criterio frente a la alternativa de disminuir la dotación

para favorecer la selectividad y el consumo, puesto que ésta implica una menor producción total de leche por há. Está comprobado que la caída de producción total al manejar una menor dotación, es mayor que el aumento de rendimiento individual esperado.

Los resultados experimentales y de simulación físico-económica muestran que mejorando la calidad y cantidad de ración hasta un **30% de la dieta anual** (1600 kg/vaca masa) y elevando la dotación a 1.07 vm/há se obtiene con el mismo ganado un incremento de producción de leche significativo, mejorando el ingreso neto y manteniendo el costo de producción por litro en valores similares a los dos modelos anteriores.

Tanto el modelo controlado como el avanzado han sido experimentados en los últimos 10 años a escala comercial (42 há.) en la Unidad de Lechería de INIA La Estanzuela.

El análisis de sensibilidad a los precios de los insumos y productos muestra la existencia de una tolerancia considerable, con un valor de equilibrio de 9 centavos de dólar/litro de leche producida.

Una nueva opción en lechería: la siembra directa

Surgida a mediados de los años 90, la siembra directa ofrece la posibilidad de sustituir la agricultura forrajera convencional permitiendo disminuir el laboreo del suelo, con mayor sustentabilidad de largo plazo (menor erosión, mejora de las propiedades del suelo), menor necesidad de insumos (combustible, mano de obra) y de capital en maquinaria (menor potencia de tracción y menos aperos de labranza) sin afectar la productividad de las pasturas y



de los cultivos para ensilar. Considerando estas posibilidades, el **modelo avanzado con SD**, fue evaluado en la Unidad de Lechería durante los últimos 5 años, modificando sólo la rotación forrajera para adaptarla a un sistema de siembra directa, intentando mejorar la calidad de la oferta de pasturas y la cantidad de ensilaje de maíz.

Interesa resaltar que los indicadores de productividad por vaca y por há. alcanzados fueron similares a los del modelo **avanzado** con agricultura convencional, confirmando una total adaptación de la siembra directa a sistemas pastoriles con cargas tan elevadas como 1,4 vacas masa/ há. de pastoreo.

No se presentaron problemas de implantación de praderas mezcla de gramíneas y leguminosas, ni de cultivos de invierno o verano, obteniéndose los mismos rendimientos medios históricos de forraje y leche por há. que con laboreo convencional.

Por el contrario, el estado y productividad de las praderas al 4º año (menor enmalezamiento, principalmente gramilla) ha sugerido la posibilidad de encarar una estrategia para disminuir la presencia de cultivos

anuales en la rotación. Esto permitiría abaratar costos en verdes y reservas (maíz-sorgos), orientándose a un sistema de **renovación de praderas**, con menores períodos improductivos entre pasturas sucesivas, obteniendo así una ganancia de rendimiento en Materia Seca.

Una hipótesis a considerar: la eliminación de los cultivos anuales en la rotación

Este sistema que podríamos llamar **avanzado con siembra directa y renovación** de praderas presentaría además, la ventaja de hacer un mayor uso del nitrógeno fijado por las leguminosas, disminuyendo la dependencia de la urea, con la consiguiente conveniencia económica y ambiental de largo plazo.

La restricción más importante podría darse por la acumulación de inóculos de enfermedades fúngicas y/o bacterianas en el suelo con efecto depresor sobre el crecimiento forrajero, ya que las especies de leguminosas tienen enfermedades en común que harían difícil la reimplantación de las mismas en una pradera de 4 años.

Tampoco es claro si un solo cultivo forrajero de verano puede ser suficiente para disminuir este efecto ó si las especies de gramíneas asociadas en la renovación pueden tener algún efecto benefactor.

Una rotación de esta naturaleza, permitiría una oferta muy interesante en términos de cantidad y ca-

Las actividades del Programa Nacional de Lechería se realizan en el marco de convenios y acuerdos de trabajo con diversas organizaciones nacionales, abordando de manera conjunta temas vinculados a productividad, calidad de producto, mejoramiento genético, sostenibilidad ambiental y registros, entre otros.

Entre las organizaciones con las que se trabaja se destacan: Conaprole, ARU, Facultad de Agronomía, ANPL, IPL, Sociedad de Criadores Holando del Uruguay, Instituto de Mejoramiento Lechero, CAF, CNFR y Facultad de Ingeniería

lidad para pastoreo, pero en la hipótesis de mantener la misma carga del actual modelo **avanzado con SD**, habría que obtener un volumen y calidad similar de ensilaje en base a praderas, al eliminar el maíz para ensilar. Esto representa todo un desafío técnico-productivo, con la ventaja de **apuntar a un sistema básicamente pastoril**, sustentado en el agregado de fertilizante fosfatado para las leguminosas como principal insumo extrapredial importado. Cabe consignar que el peso relativo del gasoil en el componente de costos disminuye por el doble efecto del uso de siembra directa y ciclos más prolongados de las pasturas.

Para lograr la misma producción por vaca masa parece imprescindible mantener el uso de concentrados. También existiría la posibilidad de aumentar aún más la carga, apuntando a mantener la misma producción por vaca masa (6500 litros/lactancia), importando el ensilaje de maíz al área de tambo y minimizando el área de pasturas destinadas a reservas, lo que además de aumentar la productividad podría simplificar el manejo general de pasturas y ganado. Estas opciones están siendo actualmente analizadas y modelizadas para disponer de información cuantitativa.

Independientemente de los modelos **avanzados** que se consideren, la información disponible de “predios de punta” sugiere que, en términos comerciales, se están explorando “techos” de rendimiento, donde los enfoques productivistas comienzan a presentar dificultades para proveer de fuentes “rápidas” de avance manteniendo costos bajos.

Por su parte las consideraciones ambientales, de calidad del producto y seguridad alimentaria tienen un peso creciente en la decisión de los consumidores, y seguramente serán aspectos clave para la diferenciación del país en los próximos años.

CONCEPTOS A DESTACAR

Producción y uso de pasturas

- Un sistema pastoril eficiente implica una alta producción de forraje, buena eficiencia de cosecha de las pasturas y adecuada transformación en leche.
- Las pasturas de gramíneas y leguminosas bien manejadas son la base de la eficiencia económica y productividad del sector lechero uruguayo.
- La cantidad de **fósforo (P)** en el suelo es fundamental para una alta producción de las praderas. El nivel de P en el suelo, analizado por Bray, debe ser **superior a 15 ppm**, para aspirar a una alta producción de materia seca por há. tanto con laboreo como con Siembra Directa.
- En Uruguay la alta **variabilidad del crecimiento** de las pasturas entre y dentro de estaciones, provoca excesos y déficits que **impiden su buen aprovechamiento** durante todo el año, si no se dispone de reservas forrajeras y/o concentrados que faciliten la regulación de la oferta de pasto y el consumo total de las vacas.
- Para manejar **dotaciones altas** resulta imprescindible considerar estos dos ingredientes de la dieta (reservas forrajeras y concentrados) de manera **planificada** para poder regular el consumo diario de MS mes a mes.
- Las reservas forrajeras y concentrados no sólo permiten aumentar la dotación y rendimiento por vaca, sino que son **herramientas claves** para lograr un **buen manejo del pastoreo**. Las vacas lecheras deben entrar al pastoreo con una disponibilidad igual ó **mayor a 2000 kg MS/há**, para no ver limitado su consumo diario ni el potencial de rendimiento de las pasturas.

Siembra Directa (SD)

- La SD de pasturas y cultivos forrajeros representa un “**quiebre tecnológico**” fundamental, que permite alcanzar una alta producción de pasturas, habilitando además nuevas fuentes de eficiencia económica y sostenibilidad ambiental.
- La **SD** se fundamenta en la generación de una óptima cama de barbecho **sin plantas en crecimiento** y con suelo preferiblemente **cubierto** por restos secos de la vegetación previa.
- El barbecho se inicia una vez muerta **toda** la vegetación, lo que se consigue por la aplicación **correcta** de herbicidas totales en dosis variables según el tipo, cantidad de vegetación y época del año.
- El periodo de barbecho, en general **no debe ser menor a 8 semanas**, permitiendo acumular agua, liberar nutrientes y descompactar el suelo naturalmente.
- En los tambos, la gramilla es la maleza más importante y se debe controlar en primavera y/o verano, cuando está en **activo crecimiento**. Al no estar todas las yemas activas simultáneamente, difícilmente una sola aplicación realice un control óptimo. Por ello el control de gramilla debe estar incorporado en la planificación de la rotación forrajera.
- La inclusión de gramíneas perennes en las praderas, como festuca y dactylis, además de aumentar el rendimiento forrajero ayudan a evitar el avance de la gramilla.
- Tanto en SD como con laboreo convencional, la fertilización es clave para aspirar a altas producciones de forraje. Es fundamental realizar **análisis de suelo**, para fertilizar correctamente y evitar “sorpresas”.

La productividad del rodeo de cría: nuestro gran desafío



Programa Nacional
Bovinos para Carne
Ing.Agr.(Ph.D) Graciela Quintans

Introducción

El porcentaje de destete en el Uruguay ha permanecido incambiado durante las últimas décadas, situándose en promedio en 63 %, fluctuando entre años (Figura 1). Desde el año pasado INIA Treinta y Tres viene organizando un Taller Técnico de alcance nacional para evaluar, después de los trabajos de tectos y/o ecografías a nivel de campo, los resultados de preñez en el ganado vacuno. Es un ámbito en el cual los técnicos, además de cuantificar los resultados de gestación presentes en el año en transcurso, pueden discutir e intercambiar opiniones acerca de las causas que los motivaron.

Si bien las condiciones climáticas influyen en las oscilaciones que observamos entre años, no son las responsables mayoritarias de los pobres guarismos reproductivos. Se observa que, a igualdad de clima, hay productores que logran buenos y sostenidos parámetros productivos y otros que no; la diferencia principal entre unos y otros es el *manejo* del rodeo de cría.

El *manejo* es la sumatoria de la aplicación de diferentes medidas, muchas de ellas independientes del clima y otras que deberán ser tomadas a tiempo en función de la situación coyuntural. El manejo implica planificación, prevención e implementación de actividades en función de los diferentes eventos. Cabe recordar que el éxito productivo de un rodeo de cría no depende de un solo factor sino de varios que interactúan entre sí para definir el resultado final. Si se adopta una determinada medida de manejo de forma aislada, cuando ésta es parte de un



conjunto de medidas, no se obtiene la respuesta esperada. Si bien no hay una receta única, ya que cada establecimiento tiene sus características propias, existen sí conceptos comunes que deben ser manejados en todos los rodeos de cría si se pretende alcanzar altos índices reproductivos.

Herramientas de manejo disponibles

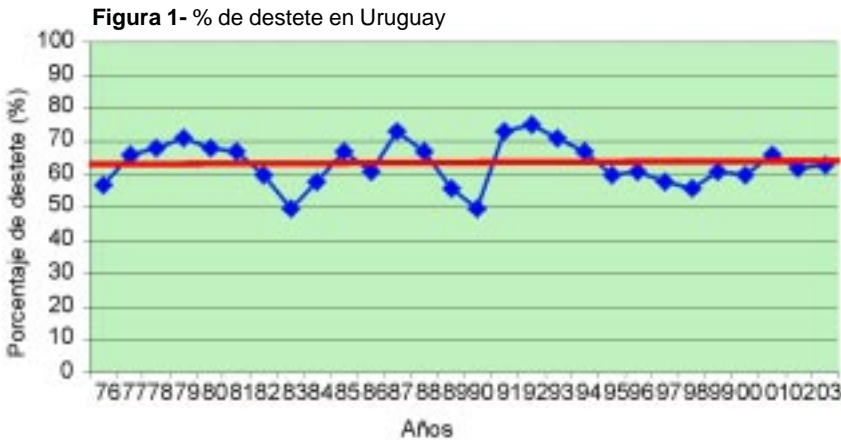
La principal causa de la baja tasa de preñez en los rodeos nacionales, cuando éstos no presentan problemas sanitarios (ya sea en las vacas o en los toros), es el largo periodo que transcurre desde el parto hasta que la vaca entra en celo (anestro posparto). Es por ello que cuando discriminamos los porcentajes de preñez en función de las categorías, los resultados más pobres aparecen en las categorías con cría al pie (Cuadro 1).

El anestro posparto es influido principalmente por:

- la condición corporal al parto,
- el manejo nutricional posparto y
- por el efecto inhibitorio del amantamiento

Por lo tanto, la mayoría de las medidas que nombraremos a continuación, que deben ser implementadas

en conjunto para lograr un real impacto, intentan ordenar el rodeo para disminuir ese periodo sin actividad sexual después del parto.



Se podría comenzar diciendo que cada predio particular deberá ser evaluado para determinar la *dotación óptima* en función del tipo de campo, porcentaje de área mejorada (si la tuviera), pastoreo mixto con lanares, etc. El correcto ajuste de *la época de entore* en función de los recursos forrajeros y su curva de producción, parece algo elemental en un predio criador. Se debe regular la *duración del periodo de servicio*, en donde en general un entore de 3 meses parece viable, aunque con un servicio algo menor en las vaquillonas.

El momento en que se realiza el *destete definitivo* es relevante en la eficiencia reproductiva, influyendo especialmente en el estado corporal de las vacas al parto. Un destete temprano en el otoño permitirá mejorar la condición corporal de las vacas al parto, lo que tiene una alta correlación con el porcentaje de preñez al siguiente servicio.

Cuadro 1. Porcentaje de preñez general y por categoría en tres zonas del país año 2004 (García Pintos y col.; Bordaberry y Viana, y Faliveni y col.).

	Lavalleja	Centro*	Treinta y Tres
Nº de animales	24988	47458	36083
Preñez general (%)	65	68	72
Vaquillonas primer servicio	75	74	78
Vacas primera cría	50	54	66
Vacas adultas c/cría al pie	60	65	64
Vacas falladas	84	87	87

* Durazno, Tacuarembó, Flores y Florida

El *diagnóstico de gestación* es una herramienta de mucho valor que permite la asignación de recursos forrajeros en función de los requerimientos animales. Sin embargo sólo el 31% de las explotaciones criadoras de nuestro país lo realizan (DIEA, 2001). Debe realizarse en el otoño temprano para poder realizar el manejo diferencial de las categorías preñadas y falladas.

El manejo de una escala de *condición corporal* es muy importante dentro del establecimiento, en un rango de 1 (extremadamente flaca) a 8 (muy gorda). Las expectativas de preñez son diferentes si una vaca pare en estado 3 (flaca) o en estado 4 (moderada liviana), por lo que las medidas de manejo que debemos aplicar en una u otra situación son distintas.

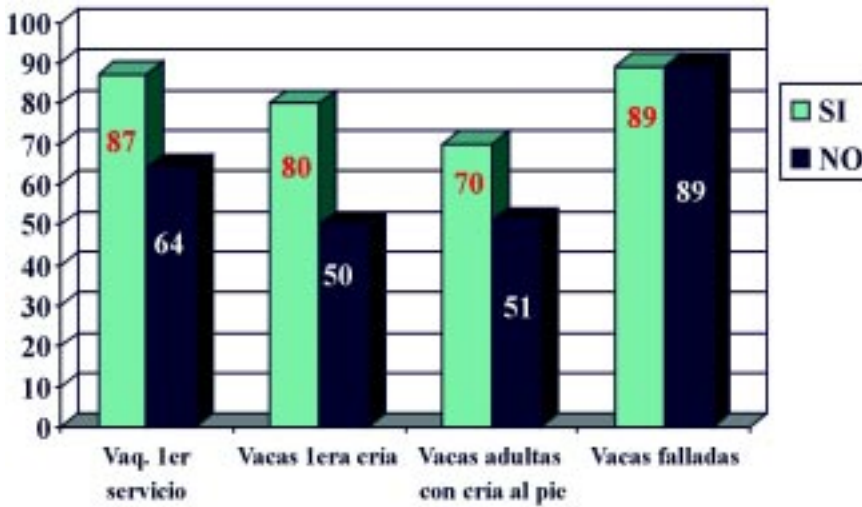
Dentro de los animales preñados, los mejores recursos forrajeros deberán

ser asignados a las vaquillonas y las vacas en peor estado corporal. La *evolución del estado* de los animales preñados debe ser monitoreada a lo largo de todo el año, especialmente durante la última etapa de gestación y primeros meses de lactación, momentos de máximos requerimientos de los animales. La clasificación de *lotes de parición* (al menos parición temprana y tardía) permitirá un manejo hacia el entore más racional, sobre todo para aplicar medidas diferenciales. Un elemento común a la mayoría de las medidas de manejo anteriormente mencionadas es que intentan alcanzar un *mejor estado nutricional de las vacas*.

Un tema muy importante, y que en general no se está teniendo en cuenta, es la necesidad de la *revisación de los toros* antes del periodo de servicio. Los datos que se manejan de predios que realizan revisión de toros pre-servicio se encuentran entre el 11 y 25% (Bordaberry y Viana, 2004 y García Pintos y col., 2004, respectivamente) lo que coincide con los datos presentados por Gil (2002) en los que destaca que apenas el 18% de los productores realizan una evaluación clínica reproductiva. A través de este trabajo se pueden detectar y prevenir muchos problemas. De la misma forma se destaca la importancia de consultar con un profesional ante cualquier sospecha de *enfermedades reproductivas*, lo que permite realizar un correcto diagnóstico y de esta manera poder implementar el tratamiento correspondiente, si fuera necesario. Estas son medidas que tienden a ordenar un rodeo y establecer pautas generales de manejo.

Existen además medidas ya validadas que al incorporarse con criterio, conocimiento y supervisión, tienen un resultado muy positivo a nivel de todo el sistema de cría. En este sentido, la incorporación de un *área de pasturas mejoradas* destinada a la cría y la aplicación de *técnicas de control de amamantamiento* son herramientas que cuando se implementan de forma correcta tienen un alto impacto.

Figura 2. Porcentaje de preñez para el año 2004 en vaquillonas y vacas según si se aplicaron algunas medidas de manejo (SI) o no se aplicaron (NO) (Machado y col.).



Si incorporamos un área de *pasturas mejoradas* que puedan ser utilizadas de forma estratégica con las categorías que lo requieran y en los períodos que lo necesiten, las metas para lograr determinados estados corporales en ciertos momentos del año, son fácilmente alcanzables, permitiéndole al productor mayor flexibilidad en el manejo general. Es muy importante planificar la incorporación de pasturas mejoradas, previendo para que categoría y en que momento del año se utilizarán. A modo de ejemplo, muchos productores criadores ya han incor-

porado el Lotus Rincón a sus predios. En general esta pastura se destina principalmente a las vacas de primera cría durante el posparto para que mejoren su estado corporal, así como también a algunas vacas adultas paridas en mal estado.

Por otro lado y no menos importante es la incorporación de *técnicas de control del amamantamiento* que tanto hemos evaluado a nivel experimental, validado a nivel comercial y difundido a través de artículos y jornadas a productores y técnicos.

Entre estas técnicas las más difundidas son el destete precoz y el destete temporario con tablilla nasal. El impacto de una u otra técnica es muy alto cuando son utilizadas de forma correcta, en los animales que están en condiciones potenciales de responder a ellas. Cabe recordar que el amamantamiento inhibe la ovulación a través del acto de mamar y a través de la presencia del ternero (efecto psicológico). La aplicación de cada una de estas técnicas dependerá del estado corporal de las vacas y su paridad (primíparas vs múltiparas), momento de parición, peso y edad de los terneros, y también como se presenta el clima que tiene muchas veces una interacción en la respuesta a estos manejos.

Consideraciones finales

Existen muchas alternativas de manejo capaces de mejorar sustancialmente los parámetros reproductivos actuales. Muchas de ellas son tecnologías de proceso, que aplicadas en conjunto, con criterio y supervisión, tienden a ordenar los rodeos permitiendo de esa forma la obtención de resultados satisfactorios.

Otras son medidas de manejo más coyunturales que deben ser aplicadas en tiempo y forma como para afrontar situaciones adversas. Es importante destacar que existen en el país herramientas tecnológicas, suficientemente validadas, capaces de mejorar notoriamente los bajos índices de procreo que se han mantenido de forma histórica a nivel nacional. Muchos productores las están implementando con éxito, logrando alcanzar y mantener un alto porcentaje de preñez (Figura 2)

Debemos ser conscientes que la cría ocupa un rol preponderante en la ganadería de nuestro país, constituyendo la vaca la verdadera fábrica de producción de carne. No hay lugar a dudas que la cría nacional tiene mucho para crecer y con ella los demás eslabones de la cadena cárnica. Ese es entonces nuestro gran desafío.



La expansión agrícola

Interrogantes, desafíos, oportunidades



Area Cultivos

Luego de mucho tiempo en que la agricultura de granos aumentaba sus rendimientos pero se reducía la superficie sembrada, desde hace tres años vemos un gran crecimiento, donde ya los suelos del litoral parecen no ser suficientes y se ven tractores en zonas del centro y nor-este cambiando el tradicional paisaje ganadero.

El crecimiento de la agricultura de granos ocurre simultáneamente con enormes cambios en la tecnología y estructura de producción en los últimos cinco años.

Claramente asistimos a un quiebre tecnológico que hace evidente como nunca el potencial que tienen los cambios técnicos para modificar la estructura económica, social y ambiental de la producción.

No es fácil anticipar como serán los sistemas de producción que tendremos en los próximos años. Sin embargo, ante tantas posibilidades de cambio, la sostenibilidad de los sistemas productivos debe ser nuestra primera preocupación, para que este crecimiento no tenga marcha atrás y sea la base de un desarrollo que pueda también beneficiar a la ganadería intensiva con quien siempre la agricultura de granos estuvo asociada.

Los Grandes Cambios

Entre los grandes cambios que vienen ocurriendo vemos como el entorno regional nos condiciona en forma creciente. La integración no es sólo comercial sino que las empresas proveedoras de insumos, comercializadoras de productos y recientemente también las empresas de producción, son cadenas regionales que participan del crecimiento de la agricultura en todo el Cono Sur y orientan nuestro desarrollo.

En cuarenta años el área cultivada aumentó 320% en la región y solamente 15% en el resto del mundo. Ese crecimiento regional se debió principalmente al cultivo de soja.

En menos de cuarenta años, la región creció de 20 a 65 millones de hectáreas de agricultura de granos. Se incorporaron anualmente más de un millón de tierras vírgenes a la agricultura durante las últimas cuatro décadas. Todo ese crecimiento respondió prácticamente al crecimiento del cultivo de soja a partir de los '70.

En cuarenta años el área cultivada

aumentó 320 % mientras que el área agrícola de todo el mundo solamente aumentó 15 % en el mismo período.

Si bien la expansión de la soja en el Cono Sur se registra desde comienzos de los años setenta, lo más sorprendente es su vertiginoso crecimiento desde fines de los noventa, porque en seis años se duplicó la producción pasando de 45 a 90 millones de toneladas anuales. La base de este relanzamiento del cultivo es sustancialmente tecnológica, pues esta región lidera el proceso de modernización de la agricultura con tecnología de Siembra Directa y materiales resistentes a herbicidas totales.

Evolución en Uruguay hasta la Situación Actual

La agricultura de secano en Uruguay evolucionó, en forma inversa al resto de la región, en varios aspectos. El área agrícola se redujo y se concentró en los mejores suelos en un comportamiento totalmente distinto al de la región. El modelo mixto agrícola ganadero se expandió y fue lo que posibilitó los grandes crecimientos de productividad. De la misma manera que se redujo el área agrícola, creció el área de

praderas con mejoramientos forrajeros, a través de siembras asociadas a cultivos de invierno. El modelo mixto con praderas de leguminosas fue capaz de revertir el deterioro productivo hacia un círculo virtuoso de mejora de la productividad y conservación de los suelos. La agricultura de la región en tanto, fue por otro camino concentrándose en sistemas de siembra continuos.

A comienzos de la década del setenta el área agrícola era el doble que el área de praderas implantadas, mientras que treinta años más tarde el área bajo praderas casi triplica la superficie de los cultivos de grano. El crecimiento actual de la agricultura se está haciendo sobre la mayor proporción de praderas que tuvo el país.

La agricultura nacional no escapa a estas transformaciones, aunque particularmente se plantea una gran interrogante desde la irrupción de la siembra directa: ¿será posible especializar la agricultura en sistemas puros sin tener necesidad de recurrir a los sistemas en rotación con pasturas para tener una agricultura sostenible y competitiva?

Esa pregunta desnuda una segunda que es particularmente relevante para nuestro modelo productivo: ¿se podrán sumar las ventajas de sostenibilidad productiva y económica viabilizando la siembra directa en los sistemas mixtos?

La Siembra Directa y los Sistemas Mixtos

a) En los Sistemas de Agricultura Continua

Si se mantiene una adecuada diversificación de oleaginosas y cereales, es totalmente posible establecer sistemas en siembra directa sostenibles, que mantengan o mejoren el balance de carbono del suelo. Presumiblemente debería incrementarse el empleo de defensivos para plagas, malezas y enfermedades con respecto a los sistemas mixtos, pero es razonable pensar que avanzando en el manejo integrado puedan mantenerse niveles tolerables de defensivos. Por lo tanto, la viabilidad de estos sistemas solamente quedaría condicionada por su desempeño económico y social.

Esta región agrícola no posee los suelos ni la estabilidad climática de las mejores zonas agrícolas del Cono Sur. La rotación con ciclos pastoriles atenúa esas limitantes.

La sustentabilidad de los recursos naturales y la económica van, en el largo plazo, de la mano. En el corto plazo es muy difícil percibir el de-

terioro productivo resultante de la intensificación agrícola con oleaginosas. Una alta proporción de las mismas en la secuencia de rotaciones, tal como se ve en la región, lleva a un deterioro inexorable, por más siembra directa que se emplee.

Los sistemas continuos aumentarán algunos componentes de costos. La ausencia de pasturas en la rotación hará disminuir progresivamente la capacidad de suministro de N por el suelo y se dependerá de cantidades mayores de fertilizantes nitrogenados cada año.

De acuerdo a lo ya mencionado también debería ocurrir un aumento de costos por mayor necesidad de defensivos para el control de plagas, enfermedades y malezas.

Esta región agrícola no posee los suelos, ni la estabilidad climática de las mejores zonas agrícolas del Cono Sur (pampa húmeda y Planalto) y los sistemas productivos quedarían más expuestos a los extremos climáticos. Los ciclos pastoriles en la rotación otorgan el beneficio de reducir el riesgo climático, ya que las pasturas no tienen el alto riesgo de estrés en períodos críticos como es el caso de los cultivos anuales; eso les confiere una estabilidad productiva mucho mayor.

b) En los Sistemas con Pasturas

Si el modelo agrícola continuo se convierte en la única manera competitiva de hacer agricultura de granos, la ganadería enfrentará dificultades para encontrar otras alternativas que le permitan mantener la intensificación resultante de las siembras de pasturas asociadas actuales. Los antecedentes nos muestran que los procesos de intensificación ganadera estuvieron fuertemente asociados a la agricultura y su diversificación permitió ofrecer sistemas económicos de engorde, sin confinamiento, con muchas oportunidades para los mercados emergentes que valoran calidad de producto, ambiente sostenible y bienestar animal.



Ciertamente, se presentan diversas dificultades propias de la complejidad de los sistemas mixtos y de la estabilización de la condición del suelo luego de la transición del laboreo convencional a la siembra directa que la investigación agrícola aun no ha resuelto.

Para conciliar la siembra directa con el sistema mixto, habrá que superar problemas de compactación que hacen difícil la transición de la fase pasturas a cultivos y que se expresan principalmente en los suelos ya degradados por la agricultura. Esta transición paga muchas veces el precio de disminuciones de productividad que pueden ser intolerables. Asimismo, habrá que considerar nuevos diseños que seguramente plantearán ciclos agrícolas más extendidos, empleo de las pasturas con conservación de forraje, etc.

Los altos precios de los granos respecto a los productos pecuarios, en especial la ganadería de engorde, son restricciones críticas para el desarrollo de sistemas mixtos en siembra directa. Dichas condiciones estimularon la especialización en sistemas agrícolas continuos en siembra directa, principalmente en los años en los que cayeron los mercados de la carne por la epidemia de aftosa.

Estructura de Producción y Productividad de los Sistemas

La agricultura de granos es probablemente el sub-sector agropecuario que muestra mayor necesidad de economías de escala para preservar su competitividad internacional. La tecnología que se adopta conduce a un significativo aumento de las unidades de producción y concentración en pocos productores.

Existe una clara asociación entre el tamaño y la productividad de los

agricultores. Los rendimientos promedio de trigo y cebada de los agricultores más pequeños es de aproximadamente 2000 kg/há. mientras que los agricultores que siembran superficies mayores a 1000 hectáreas alcanzan rendimien-



tos de 3000 kg/há. lo que equivale a un rendimiento 50% superior. El impacto de esta diferencia sobre la competitividad para producir granos es enorme y en términos económicos la brecha es aun mayor, dado que los grandes agricultores tienen importantes economías de escala, tanto en lo referente a comercialización de insumos y productos, como a la eficiencia de equipos y mano de obra, lo que reduce marcadamente los costos de toda la función de producción, permitiendo incrementos de los ingresos netos y de la rentabilidad.

Por el contrario cuando se analiza la gestión pecuaria se observa un comportamiento opuesto. Los registros realizados por el proyecto GI-PROCAR en cuatro años demuestran que el tamaño de los productores está negativamente asociado a la productividad, siendo los productores medianos y pequeños los que lograron los mayores registros de producción de carne e ingresos por hectárea. Esta información plantea la dificul-

tad que pueden tener las empresas agrícolas grandes para alcanzar registros de producción ganadera altos, de modo de lograr en los rubros pecuarios márgenes brutos e ingresos competitivos con la fase agrícola. En otras palabras, en gran-

des unidades de producción, la agricultura de granos se volvería poco compatible con la ganadería intensiva.

Tal como analizáramos, los agricultores pequeños tienen productividades de grano inferiores a los grandes, por consiguiente, los sistemas mixtos tendrían restricciones para maximizar la rentabilidad en forma simultánea en los rubros agrícolas y pecuarios en cualquier escala de empresa.

La tendencia del crecimiento agrícola en grandes unidades de produc-

ción plantea la pérdida de complementariedad entre agricultura y pecuaria en los sistemas mixtos. Actualmente el desacople de la producción ganadera intensiva en los establecimientos agrícolas grandes es significativo, y como la mayor parte de la agricultura se hace en establecimientos agrícolas de más de 1000 há. la desaparición del sistema mixto en esa escala es muy importante.

El camino más probable para resolver este conflicto es mediante cambios en las relaciones empresariales, con una estructura de producción basada en empresas agrícolas y empresas ganaderas trabajando simultáneamente en los mismos predios, con sistemas agrícola ganaderos. De hecho, este camino ya está explorado por los contratos de medianería, pero es claramente insuficiente para revertir la tendencia que se observa. Serían necesarios contratos de otra naturaleza quizás con participación de ambos tipos de empresarios en las utilidades de las dos fases del ciclo agrícola ganadero, de modo de abatir riesgos y

compartir los beneficios del manejo integrado. Hasta ahora solamente los contratos de “medianería” permiten que el ganadero participe de las utilidades de la agricultura; lo inverso no ocurre.

¿Cómo evolucionarán los sistemas de producción?

Planteada la incompatibilidad estructural del tamaño y la productividad de los rubros pecuario y agrícola puede especularse que si no se encontrara solución a este conflicto, las empresas agrícolas grandes se especializarán progresivamente en producción agrícola y seguramente lo harán sobre los mejores suelos. Esa es la tendencia de los últimos años.

Sin embargo, dos grandes factores emergen últimamente que pueden revertir esta tendencia y podrían alentar a un crecimiento más armónico y complementario de la agricultura y la ganadería intensiva.

1. La mejora en la relación de los precios de la carne con respecto a los granos y que esta mejora sea principalmente porque la carne llega a precios históricos muy altos. Así los ingresos netos por hectárea de los sistemas intensivos de producción de carne pasan a ser competitivos con

la agricultura y estimularán la búsqueda de contratos equitativos entre agricultura y ganadería.

Estos procesos de crecimiento también se acompañan de beneficios sociales porque generan empleos directos e indirectos.

2. La tendencia reciente de incremento en el precio de los hidrocarburos le quita competitividad a los sistemas de agricultura continua por dos vías: a) porque los costos de los combustibles son mucho más altos en la función de producción agrícola que en la ganadera; b) porque se transfieren directamente al precio de los fertilizantes nitrogenados ya que la energía cuenta en más del 90% de los costos de este nutriente. Todo indica que no se volverá a los precios históricos de los fertilizantes nitrogenados y que progresivamente será uno de los costos más significativos en la cuenta de los cultivos cerealeros.

También la suba del precio de los hidrocarburos puede determinar incrementos en el área de siembra de

soja, ya que ésta no emplea fertilizantes nitrogenados y es un cultivo con menor costo energético que los cereales.

Concluyendo

En síntesis, hemos visto como los cambios técnicos condicionan e impactan sobre la estructura de los sistemas productivos, su competitividad económica y su sostenibilidad ambiental. Por lo tanto, es importante comprenderlos para anticipar políticas tecnológicas que faciliten y aceleren aquellos procesos de cambio que permitan un desarrollo sostenido.

Estos procesos de crecimiento también se acompañan de beneficios sociales porque generan empleos directos e indirectos. Es muy importante anticipar estos escenarios de oportunidad, principalmente para la producción ganadera intensiva, ya que ocupa directamente mucha más gente que la agricultura, y en Uruguay aun no se ha perdido una estructura productiva que tiene alta capacidad de respuesta para la intensificación ganadera complementando a la agricultura de granos. La sostenibilidad social, que es la más importante a atender en estos procesos de cambio, puede verse muy beneficiada con esta oportunidad.

Ciertamente, las fuerzas conductoras más importantes son las relaciones de precios de los productos pecuarios y agrícolas. La ganadería intensiva de carnes ovina y bovina vive una primavera de precios que todos deseamos se convierta en una estación permanente. La brecha de posibilidades tecnológicas es mucho más amplia en estos rubros que en la agricultura. No hay que desperdiciar tiempo para analizar y estimular acciones de investigación, transferencia y política tecnológica que permitan complementar ganadería y agricultura en sistemas productivos sostenibles y que dejen instalada una capacidad competitiva cuando los precios no sean un estímulo tan apreciado.



Impacto de la Investigación en el sector arrocero



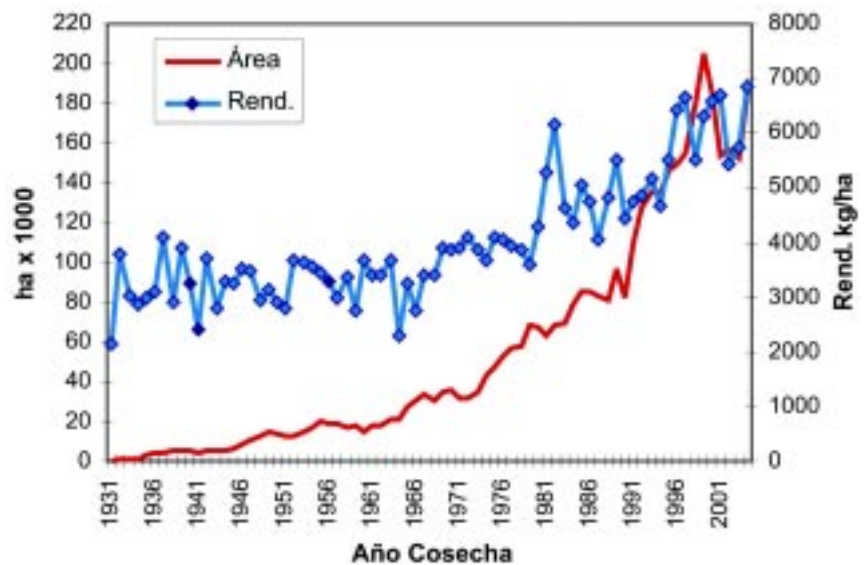
Programa Nacional de Arroz
Ing. Agr. (M.Sc.) Pedro Blanco



Evolución del rendimiento

Desde los comienzos del cultivo de arroz en el país, los rendimientos oscilaron entre 2.500 y 4.000 kg/ha, hasta inicios de la década del 70, durante la cual se mantuvieron estancados entre aproximadamente 3.500 y 4.000 kg/ha. A partir de fines de la década del 70 puede observarse una clara tendencia creciente (Figura 1). En los últimos 35 años (1970 - 2004), el rendimiento promedio se ha incrementado a un ritmo de 79 kg/ha por año ($r = 0,82$), alcanzándose en 2003/04 un rendimiento de aproximadamente 6.850 kg/ha. Esto contrasta con el periodo de 35 años anteriores, entre 1935 y 1969, donde el incremento fue inexistente.

Figura 1. Evolución del rendimiento y el área de siembra entre 1931 y 2004 (Fuente: ACA).



Introducción

El sector arrocero se ha caracterizado por su dinamismo, integración y fuerte incorporación de tecnología. Esto le ha permitido mejorar paulatinamente los indicadores productivos y exportar consistentemente más del 90% de la producción, compitiendo en el mercado internacional con productos fuertemente subsidiados, ocupando nuestro país el 7º lugar entre los exportadores del cereal. Este esfuerzo del sector privado ha sido respaldado por la investigación nacional en arroz, primero dentro del Centro de Investigaciones Agrícolas "Alberto Boerger" (Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca) y posteriormente, a partir de 1991, en el Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIA). Iniciando sus actividades a principios de la década del 70, la investigación ha realizado importantes contribuciones al sistema de manejo utilizado en el país y desarrollado variedades mejoradas, que han permitido incrementar los rendimientos nacionales en forma significativa.

Durante el período 1970-2004, se incorporaron nuevas variedades de alto rendimiento y mejoras en el manejo, que realizaron una importante contribución a la evolución señalada y a la sustentabilidad del cultivo.

Contribuciones de la investigación

Nuestro país cultiva variedades de arroz de grano largo, tanto de base genética Indica (tropical) como Japónica tropical (calidad americana). Actualmente, más de 90% del área es cultivada con variedades locales, entre las que se destacan El Paso 144, liberada en 1986, e INIA Tacuarí, en 1991, cuyos rendimientos son 20% superiores a los de las variedades utilizadas en la década del 80.

El Paso 144 fue la primera variedad tropical de alto rendimiento liberada en el país, llegando a ser la más plantada en América Latina, por su expansión en Uruguay, Argentina y Brasil. Su calidad culinaria es diferente a la que hasta ese momento producía Uruguay y su adopción fue impulsada por el crecimiento de la exportación al mercado brasileño, apreciando los productores su implantación, gran vigor vegetativo y potencial productivo.

INIA Tacuarí fue la primera variedad local de tipo americano y alto rendimiento, con buena calidad molidora, precocidad y resistencia a fríos. Estas dos últimas características le permiten un buen comportamiento en siembras tardías, aportando mayor flexibilidad a las fechas de siembra, lográndose una buena complementación con El Paso 144, de ciclo largo y sensible a fríos. Esta complementación seguramente es uno de los factores determinantes del nuevo impulso creciente en los rendimientos del país, observado desde mediados de la década del 90. Recientemente se ha liberado la nueva variedad INIA Olimar, de tipo tropical, que en la zafra actual alcanza aproximadamente 15% del área, cuyo rendimiento es 12% superior al de las mencionadas anteriormente.

El desarrollo de variedades mejoradas es complementado con un programa de semillas básicas que abastece al sector semillero, el cual produce semilla etiquetada para 90% del área de cultivo. Esta alta utilización de semilla etiquetada, junto a las rotaciones y otras



prácticas culturales, ha permitido mantener bajo control a la maleza "Arroz rojo", de amplia dispersión en los países de la región.

Durante muchos años se han realizado estudios de manejo de suelos y tipo de siembra, riego, fertilización con los principales nutrientes, evaluación de los diferentes principios activos de herbicidas y fungicidas y de sus correspondientes productos comerciales disponibles, en interacción con otros factores de manejo. Mediante un enfoque interdisciplinario, se ha desarrollado tecnología para el manejo integrado del cultivo, contribuyendo a la expresión del potencial de rendimiento de las va-

La rotación arroz- pasturas permite obtener altas producciones anuales de carne equivalente (250 kg/ha en la UPAG) y otorga mayor sustentabilidad al sistema

riedades disponibles, a la reducción de costos y del impacto ambiental. La aplicación de un paquete tecnológico ajustado a las realidades locales, en los últimos años ha resultado en la localización de una mayor proporción del área en el periodo óptimo de siembra, en un riego temprano con el consiguiente impacto sobre la disponibilidad de nutrientes y el control de malezas, en una alta producción de arroz por kilogramo de nitrógeno aplicado y en un uso eficiente de herbicidas y fungicidas. Recientemente se comenzaron trabajos de Agricultura de Preci-

sión, incorporando las herramientas necesarias y caracterizando la variabilidad espacial del rendimiento y las variables que la afectan, en la Unidad de Producción Arroz - Ganadería (UPAG) de INIA. Actualmente se trabaja en la aplicabilidad de estas técnicas en chacras comerciales.

El estudio del efecto de los factores climáticos sobre el cultivo, ha permitido ajustar modelos de predicción de desarrollo para las variedades disponibles. Estos modelos, junto a la información climática de la zafra en curso, se incluyen en forma periódica en la página web de INIA (<http://www.inia.org.uy/disciplinas/agroclima/>) y son distribuidos en boletines a los interesados, contribuyendo a que los productores logren un manejo más ajustado del cultivo.

Otro aspecto importante, referido a la sustentabilidad de la producción, es el énfasis en el concepto de integración con la ganadería. El desarrollo de la tecnología de siembra de pasturas mejoradas sobre rastrojos de arroz, ha permitido la evolución de la producción ganadera de la zona Este del país, originalmente criadora y con bajos índices de productividad. El sistema de rotación utilizado en nuestro país tiene características muy particulares a nivel mundial, y recientemente se han dado los primeros pasos para explorar las posibilidades de resaltar estas ventajas y agregar valor a través de mecanismos de certificación ambiental.

Integración de la investigación y el sector arrocero

Desde sus comienzos, en 1970, la investigación nacional en arroz se ha realizado con una muy buena integración con el sector productor e industrial. En este sentido cabe destacar la ejecución del Convenio Arrocero, en la década del 80, mediante el cual el sector apoyó la financiación de la investigación en arroz realizada por el CIAAB, MGAP. Luego de la creación de INIA, a los canales de comunicación ya existentes se incorporaron algunos mecanismos formales que contribuyeron

a mejorar esta integración, como los Consejos Asesores Regionales y Grupos de Trabajo. En estos, productores y técnicos dis-

cuten con los investigadores las necesidades del sector y las líneas de investigación. Paralelamente, las reuniones anuales con directivos de la industria y productores han sido otro mecanismo de integración, en el que se analizan los progresos logrados en desarrollo de variedades y las tendencias de los mercados internacionales, como aporte para ajustar los objetivos de largo plazo de mejoramiento genético. El Programa Arroz de INIA también ha participado en la Mesa del Arroz del Laboratorio Tecnológico del Uruguay (LATU), junto a las gremiales del sector productor e industrial, ámbito en el cual se han coordinado esfuerzos para realizar aportes tecnológicos a la cadena del arroz.

El Programa Arroz realiza cuatro días de campo anuales, tres reuniones de presentación de resultados experimentales y publicaciones, como forma de transferir la información generada a los actores del sistema de transferencia de tecnología (departamentos técnicos de la industria, técnicos privados) y productores. También se realizan giras complementarias por cultivos comerciales, para discutir aspectos de manejo, y se participa en reuniones con departamentos técnicos o grupos de productores, para discutir temas específicos.

Articulación con otras instituciones de investigación y el sector privado

La investigación conducida por el Programa Arroz de INIA también ha tenido una buena articulación con otras instituciones de generación de tecnología. En este sentido cabe destacar algunos mecanismos que han estimulado la complementación de esfuerzos y búsqueda de sinergias, como los proyectos del Fondo de Promoción de Tecnología Agropecuaria (FPTA), con financiación INIA, los de la Línea de Investigación Aplicada (LIA) y los Acuer-



dos de Trabajo de la Línea de Investigación Estratégica, ambas financiadas por el proyecto PSA/MGAP-BID.

A través de los proyectos LIA y fundamentalmente FPTA, se ha interactuado con Facultad de Agronomía, MGAP, LATU e instituciones internacionales, como el Fondo Latino Americano de Arroz de Riego (FLAR). En estos proyectos se ha generado información sobre aves plaga, potencial agronómico de bacterias fijadoras de nitrógeno para el desarrollo de inoculantes, dinámica del fósforo en sistemas arroz-pasturas, así como monitoreo de residuos de agroquímicos en suelos, aguas y granos, relevado patógenos, y se ha desarrollado germoplasma de amplia base genética.

Se ha iniciado un proyecto FPTA con la Asociación Cultivadores de Arroz para reducir la brecha de rendimientos entre productores y fortalecer el sistema de transferencia de tecnología del sector, mediante el trabajo en grupos.

Los Acuerdos de Trabajo, con financiación PSA/MGAP-BID, también han permitido complementar esfuerzos con instituciones internacionales, como la Universidad de California Davis, con la cual existe un acuerdo en Agricultura de Precisión. A través de proyectos con diversas instituciones internacionales, se ha estudiado la aplicación de pronósticos climáticos en el cultivo (International Research Institute for Climate Prediction) y avanzado en la caracterización molecular de fami-

lias del hongo *Pyricularia grisea* presentes en el Cono Sur, identificando fuentes de resistencia (CIAT, Universidad de Purdue, INTA - Fondo Regional de Tecnología Agropecuaria). Recientemente se ha firmado un acuerdo de cooperación con la República de Corea, mediante el cual este país realizará una importante contribución para fortalecer la capacidad de investigación de INIA en fisiología de arroz.

La articulación con el sector comercial privado también ha sido destacada, existiendo convenios de trabajo de diferentes tipos. Entre estos cabe destacar el desarrollo de arroz Clearfield en acuerdo con BASF, evaluación de cultivares locales en combinaciones híbridas en acuerdo con RiceTec, y la evaluación de híbridos para esta empresa, así como de agroquímicos en convenio con proveedores y realización de viveros y cruzamientos contra estación para criaderos italianos.

Esta modalidad operativa ha permitido al Programa Arroz de INIA una fuerte inserción en el sector y capacidad de interacción con sus principales actores. Buena parte del crecimiento acumulativo de 79 kg/ha/año que muestra el rendimiento promedio se debe al aporte de la investigación nacional, lo que nos permite afirmar que la inversión hecha por el Estado y los productores ha generado muy buen retorno, contribuyendo al incremento del valor de la producción arrocerca de los últimos años.

Agradecimientos: a los Ing. Agrs. Enrique Deambrosi, Gonzalo Zorrilla y Álvaro Roel, por sus valiosas sugerencias.

Roya de la soja: una amenaza latente

Estrategia para enfrentarla

Ministerio de Ganadería,
Agricultura y Pesca

Instituto Nacional de
Investigación Agropecuaria

Facultad de Agronomía -
UDELAR



Introducción

La roya es una enfermedad que afecta el cultivo de la soja, limitando de manera muy importante los rendimientos. La misma es causada por dos especies del género *Phakopsora*, *P. pachyrhizi* (originaria de Asia) y *P. meibomiae* (originaria de Sudamérica). Ambas especies son muy semejantes y sus síntomas no son distinguibles a nivel de campo. Sin embargo, difieren fundamentalmente en la intensidad de los daños que provocan. La denominada “asiática”, causada por *Phakopsora pachyrhizi*, es la que ocasiona mayores daños, citándose pérdidas de rendimiento de hasta 91% en algunos países.

La roya asiática fue identificada por primera vez hace más de un siglo en Japón. Durante muchos años permaneció restringida a Asia y Australia, hasta que en 1994 se la detectó en Hawaii y a partir de 1996 en el continente africano. Entró a Sudamérica en el 2001, presumiblemente a través de esporas transportadas por vientos procedentes de Sudáfrica. Fue hallada por primera vez en Paraguay en marzo de 2001, y ese mismo año hacia fines de la campaña fue comprobada su presencia en Brasil. En Argentina, fue hallada por primera vez en Misiones a fines de la zafra 2001/02, y final-

mente se detectó en Uruguay en mayo del 2004 en parcelas experimentales en INIA La Estanzuela.

La roya es un patógeno que no sobrevive en el rastrojo ni se transmite por semilla. Sobrevive en plantas guachas de soja y en numerosos huéspedes alternativos; en Uruguay pueden citarse los géneros *Melilotus*, *Lotus*, *Medicago*, *Vicia* y *Trifolium*, como potenciales hospedantes.

La roya se dispersa a través del viento y sus esporas infectan cuando se depositan sobre hojas de soja u otras leguminosas huéspedes. Las condiciones favorables para la infección son: tiempo fresco y húmedo, temperaturas óptimas entre 19 y 24°C y períodos de mojado foliar o rocío mayores a 6 horas.

Mientras no se disponga en la región de cultivares con buen comportamiento a la enfermedad, la alternativa de control químico es la práctica recomendada. Para ello, es fun-

damental la detección temprana de la enfermedad a través de una vigilancia periódica del cultivo durante todo el ciclo, y especialmente a partir del momento de floración.

Detección de la enfermedad

Si bien la enfermedad puede presentarse en cualquier etapa del ciclo del cultivo, es más frecuente desde floración hasta llenado de grano. Los primeros síntomas son pequeñas decoloraciones amarillas en el haz de las hojas inferiores de las plantas (Foto 1), las cuales se transforman en lesiones necróticas de color marrón-rojizo o marrón-amarillento (Foto 2). Cada lesión puede contener varias pústulas, que se visualizan principalmente en el envés de las hojas como estructuras globosas o protuberancias, de donde se liberan las esporas de color blanquecino (Foto 3). Estas estructuras aparecen primero en las hojas basales del cultivo y para visualizarlas es necesario el uso de una lupa manual de gran aumento (20-30X)



Importante: Esta roya es atípica porque no tiene los colores característicos de las otras royas, sus uredosporas son incoloras y genera lesiones necróticas.

Los primeros síntomas pueden confundirse con la Pústula bacteriana causada por *Xanthomonas axonopodis* pv. *glycines*, el Tizón bacteriano causado por *Pseudomonas syringae* pv. *glycinea* y la Mancha marrón causada por *Septoria glycines*.

**PAUTAS PARA DIFERENCIAR
LOS SÍNTOMAS/SIGNO DE ROYA ASIÁTICA**



ROYA ASIÁTICA Los síntomas iniciales se observan en las hojas inferiores. En el haz se manifiestan pequeños puntos o lesiones angulares (1 mm) más oscuros que el tejido sano de la hoja, de color pardo-amarillento a pardo-rojizo. En el envés se observan, con la ayuda de una lupa 20-30X, pequeñas pústulas o protuberancias

con un poro central de donde emergen las esporas incoloras, que se tornan beige con la edad. Cada lesión puede contener de 1 a 14 pústulas.

En caso de no observarse esporas, se puede estimular su formación colocando hojas con síntomas en bolsa plástica por 24 – 48 horas.



PÚSTULA BACTERIANA Manchas foliares diminutas, verde pálidas, luego marrones oscuras con un halo amarillo, generalmente con una sola pústula central en el envés. La pústula no posee poro. Dentro de bolsa plástica, a las 24 – 48 horas, se observa exudado mucoso.



TIZÓN BACTERIANO Manchas amarillas a marrón claro, pequeñas angulares translúcidas, con centro seco marrón rojizo a negro, con margen acuoso y halo amarillo. El centro de la lesión puede criarse y la hoja se arruga o deforma. Generalmente la enfermedad aparece en el tercio superior de la planta.

Dentro de bolsa plástica, a las 24-48 horas, se observa un exudado mucoso.



MANCHA MARRÓN Manchas foliares marrones oscuras, irregulares, de 1 a 4 mm, con puntos negros que se visualizan con la ayuda de una lupa en el haz de la hoja.

La enfermedad aparece en el tercio inferior de la planta.

Dentro de bolsa plástica, a las 24-48 horas, se observa un rulo blanquecino.

Importante: Las lesiones de roya aparecen en las hojas basales de la planta y son pequeñas, marrones a pardas, elevadas por la presencia de las pústulas y deben visualizarse fundamentalmente en la cara inferior de las hojas o folíolos.

Medidas de control

Una vez confirmada la presencia de la enfermedad en el cultivo, se hace necesaria la aplicación de fungicida. Se debe tener en cuenta y a tiempo, la disponibilidad de producto y la capacidad operativa disponible en cada establecimiento, ya que la enfermedad una vez detectada avanza rápidamente, pudiendo pasar –en condiciones óptimas- de primeros síntomas a 90% de severidad en tres semanas.

La roya asiática ocasiona defoliación prematura, disminución del número de vainas y semillas, además de una disminución en el peso del grano y en su contenido de aceite.

Puede ser necesaria más de una aplicación durante el ciclo del cultivo, dependiendo de la residualidad del producto aplicado, del estado en el cual se encontraba el cultivo cuando se realizó la primera aplicación, de las condiciones predisponentes para la enfermedad y de la presencia de fuentes de inóculo locales tales como cultivos no tratados.

Las tecnologías de aplicación también juegan un papel importante. Para una mayor eficiencia de control, se debería aplicar en las primeras horas de la mañana o últimas de la tarde, ya sea con alto volumen de agua o con ultra bajo volumen. Con alto volumen de agua, para aplicaciones terrestres 120–180 litros/há y para aplicaciones aéreas 30-40 litros/há y con ultra bajo volumen la recomendación es de 3-8 litros/há (con aceite o gasoil). En todos los casos se deberá lograr una cobertura en el cultivo de 40 – 60 gotas/cm² con un tamaño de gota de 250 a 350 micras.

Los fungicidas recomendados son los triazoles solos o en mezclas con estrobilurinas.

Importante: Monitorear el cultivo para el diagnóstico precoz de la enfermedad. La aplicación se debe realizar con la aparición de los primeros síntomas, a partir de floración.

Programa Nacional de Vigilancia de la roya de la soja

La Dirección General de Servicios Agrícolas del MGAP, conjuntamente con el INIA y la Facultad de Agronomía han conformado un Programa Nacional de Vigilancia.

Los objetivos son:

1. Implementar una red de vigilancia de la enfermedad en toda el área sojera, a los efectos de alertar su presencia a productores y técnicos y lograr una detección temprana a nivel predial.
2. Capacitar a todos los agentes involucrados (oficiales y privados) sobre reconocimiento de síntomas, toma de muestras y manejo de la enfermedad.
3. Comunicar por parte de la DGSA el estatus de la plaga en el país, así como su evolución en las diferentes zonas de producción.

Organización

De acuerdo con la situación de la enfermedad en Argentina, Brasil y a su detección en el departamento de Colonia en Uruguay, se dividió al país en tres zonas de prospección en función del riesgo fitosanitario de detectar la enfermedad en forma anticipada:

Zona I - Litoral: Zona de alto riesgo de detectar la enfermedad por ser frontera con Argentina y por su detección previa en el departamento de Colonia.

Zona II – Noreste: Zona de alto riesgo por las últimas detecciones en Brasil, integrada por los departamentos de Rivera, Tacuarembó y Cerro Largo.

Zona III – Sur-este: Zona de mediano a bajo riesgo integrada por los departamentos de San José, Florida, Durazno, Lavalleja, Maldonado, Rocha y Treinta y Tres.

Se realizarán monitoreos en todas las zonas de producción en chacras de soja de primera previamente determinadas, durante todo el ciclo, con una frecuencia quincenal desde emergencia a floración y semanal a partir de la misma, en las Zonas I y II. La Zona III, mantendrá una frecuencia quincenal hasta la apari-

ción de la enfermedad.

Dichos monitoreos serán realizados por los técnicos referentes zonales del Programa, con la colaboración de Empresas, Cooperativas y Técnicos privados que realizan seguimientos a nivel predial.

Recolección y envío de muestras

1. Extraer 5 hojas medias y 5 basales de las plantas afectadas en 10 sitios representativos del cultivo.
2. Pegar las hojas con cinta adhesiva a un papel o cartón, para mantenerlas aplanadas, y ubicarlas dentro de doble bolsa de nylon cerrada.
3. Mantener la muestra preferentemente refrigerada, evitando las altas temperaturas y la exposición al sol.
4. Registrar la siguiente información en etiqueta interna y externa: fecha, nombre del productor, ubicación del predio (Dpto, zona y ruta), variedad, estado fenológico (escala), nombre y teléfono del recolector de la muestra.
5. Enviar la muestra antes de las 24 horas a los referentes zonales o a los laboratorios de referencia más próximos.

Para minimizar la diseminación de la enfermedad:

Si visita un cultivo con presencia de la enfermedad y se dirige a otra “zona de riesgo”, cámbiese la ropa antes de ingresar a otro cultivo.

Recuerde que las muestras siempre deben ser colocadas en doble bolsa de polietileno y se debe evitar que la parte externa de las bolsas quede contaminada con materiales provenientes de la muestra.

LOCALIDAD	INSTITUCION	TELEFONO
Salto	DGSA	0733 - 3282
Young	DGSA	0567 - 2041
Fray Bentos-Mercedes	DGSA	0562 - 4763
Cardona	DGSA	0536 - 9055
Colonia	DGSA	0522 - 2341
Melo	DGSA	0643 – 1481
Tacuarembó	INIA	0632 - 2407
San José	DGSA	02 – 309 2828

Lugares para la recepción de muestras y consultas

El referente zonal recepcionará las muestras para diagnosticar la enfermedad en base a sintomatología y si es necesario verificará a campo los síntomas sospechosos.

Si la enfermedad no se puede identificar a campo se extraerán muestras para enviar a los laboratorios de referencia.

Laboratorios de referencia

- Estaciones Experimentales de INIA: La Estanzuela (Colonia); Tacuarembó y Treinta y Tres
- Facultad de Agronomía (Paysandú)- Teléfono 07241282
- DGSA (Montevideo)- Teléfono 3043992

Comunicaciones de las detecciones confirmadas

Las detecciones realizadas por los agentes privados deberán ser comunicadas a través del referente zonal o del laboratorio.

La DGSA centralizará la información derivada de la red y la publicará a través de las páginas web de las Instituciones participantes del Programa:

DGSA: www.chasque.apc.org/dgsa/

INIA: www.inia.org.uy

Facultad de Agronomía: www.fagro.edu.uy

Elección y uso de semillas forestales de calidad: un proceso factible en Uruguay



Area Forestal
Ing. Agr. (Ph.D) Zohra Bennadji

INTRODUCCIÓN

La importancia de la calidad de las semillas utilizadas en plantaciones forestales es ampliamente reconocida por los diferentes actores de la cadena de la madera, aunque muchas veces, el alcance de este criterio sea más intuitivo que claramente conceptualizado y objetivamente medido. La calidad de las semillas se refiere a un conjunto de características físicas, fisiológicas y genéticas de estos materiales de reproducción que condicionan el éxito de una plantación forestal en términos de su adaptación y productividad en un sitio dado.

Las características físicas y fisiológicas de las semillas se aprecian básicamente a través de la pureza, la capacidad de germinación y el vigor de los lotes; estos parámetros son fácilmente medibles mientras que el estudio de las características genéticas implica la puesta en marcha de trabajos especializados de evaluación donde los programas de mejoramiento genético ocupan un lugar de destaque. La aplicación de los resultados de estos programas para la elección y uso de semillas de alta calidad en los emprendimientos forestales, es un paso decisivo en la adopción de tecnología para el agregado de valor en las diferentes etapas de la cadena de la madera.

En el proceso de elección y uso de semillas forestales de alta calidad genética, el usuario debe recurrir a una secuencia lógica de etapas para la toma de decisión final.

Una vez fijada la especie a utilizar para un sitio dado, las interrogantes a resolver serán: (i) la identificación de la fuente más conveniente de abastecimiento de semillas (ii) el nivel de mejora genética por el cual optar, y finalmente, (iii) la concreción de la compra del material

de reproducción elegido y su uso posterior en la producción de plantas.

Para las principales especies de los géneros *Eucalyptus* y *Pinus* utilizadas en el Uruguay, el Area Forestal del INIA posee información y productos tecnológicos suficientes para la elaboración de pautas de elección y uso de semillas de alta calidad genética. En este artículo, se presenta una compilación de estas pautas para tres especies (*Eucalyptus grandis*, *Eucalyptus globulus* y *Pinus taeda*), subrayando que el concepto de “semillas” se usa en esta oportunidad en su acepción amplia de materiales forestales de reproducción por vía tanto sexual como asexual.

PAUTAS PARA ELEGIR SEMILLAS DE CALIDAD PARA ESPECIES DE *EUCALYPTUS* Y *PINUS* EN URUGUAY

¿Semillas importadas o producidas localmente?

La primera interrogante a despejar es relativa al origen de las semillas a utilizar. Las investigaciones en mejoramiento genético forestal han demostrado que dentro de una especie, la variación genética que se produce en poblaciones e individuos suele estar asociada a diferencias geográficas entre los lugares en los que crecen; estas diferencias van obviamente unidas a cambios climáticos y de suelos. Se maneja entonces el concepto de “procedencia” para hacer referencia a la zona en que crecían los árboles originarios de las semillas. Estos árboles pueden corresponder a un bosque natural como a una plantación exótica. En este último caso se habla de “procedencia derivada”. El simple uso de procedencias adecuadas en plantaciones forestales habilita ganancias significativas en adaptación y productividad.

En la práctica, el usuario debe optar entonces entre fuentes de semillas producidas localmente o importadas. La respuesta está dada lógicamente por la disponibilidad de los materiales de reproducción, su grado de mejora y su costo. De manera general, se recomiendan las fuentes de semillas con amplia base genética, mayor grado de mejora y abastecimiento seguro en el tiempo. Los datos sobre la procedencia de las semillas deben, en lo posible, informar sobre la ascen-

El impacto del uso de semillas de calidad es muy considerable en la cadena de la madera, asegurando mayor productividad, uniformidad y sanidad

dencia completa, comprendidas tanto la ubicación de los progenitores naturales originales como la de los padres inmediatos y la de las posibles generaciones intermedias.

En el caso de las tres especies que nos interesan en este artículo (*Eucalyptus grandis*, *Eucalyptus globulus* y *Pinus taeda*) los resultados de los programas de mejoramiento genético del INIA habilitan la elección de fuentes de semillas tanto externas como locales en el caso de *Eucalyptus*, y solamente externas en el caso de *Pinus*. En el caso de *Eucalyptus grandis* y de *Eucalyptus globulus*, las mejores procedencias australianas han sido debidamente identificadas para las cuatro zonas de prioridad forestal del país; también han sido elaboradas listas de las mejores procedencias locales que incluyen los huertos semilleros del INIA. En el caso de *Pinus taeda*, se dispone, a la fecha, de listas de las mejores procedencias externas en los EEUU, Sud África, Brasil y Argentina.

El uso de estas procedencias de *Eucalyptus* y *Pinus* aseguran una mayor adaptación a los sitios, básicamente a través de una mejor sanidad y aseguran un aumento de productividad del orden de 5% a 10%, en comparación con los materiales de reproducción utilizados habitualmente a nivel comercial.

Grado de mejoramiento genético adecuado

Una vez fijada la procedencia de las semillas, se plantea la elección de su grado de mejoramiento. Este grado se extiende sobre una escala creciente, desde los materiales de reproducción cosechados directamente de bosques naturales o plantaciones comerciales hasta materiales de reproducción de generaciones avanzadas de huertos semilleros y jardines clonales debidamente programados y evaluados. La identificación y la documentación del grado de mejora elegido son muy importantes para el seguimiento de las plantaciones y para las acciones futuras de su manejo silvicultural.

Para *Eucalyptus grandis* y *Eucalyptus globulus* los resultados de los programas de mejoramiento genético del INIA habilitan saltos apreciables de calidad en el establecimiento de plantaciones forestales en el país. Las fuentes de semillas de huertos semilleros de primera y segunda generación de *Eucalyptus grandis* y las líneas de clones liberados a la fecha aseguran un aumento de productividad del orden del 30%, comparado a los rendimientos obtenidos a nivel comercial. En el caso *Eucalyptus globulus*, las semillas de huerto semillero de primera generación aseguran mejor adaptación por sanidad y un aumento de productividad del orden del 15%. En las fotos 1 y 2, se aprecia el efecto del uso de materiales de reproducción de calidad en el crecimiento y uniformidad de dos plantaciones de *Eucalyptus grandis*.

Foto1-Plantaciónclonal.



Foto2- Plantación con semillas sin mejora genética



Incidencia económica del uso de semillas de calidad

El uso de semillas de calidad tiene un impacto considerable sobre todos los eslabones de la cadena de la madera. Sin embargo, su incidencia económica en el costo general de los emprendimientos forestales es relativamente reducida. Esta característica se debe, en gran parte, a las características biológicas de los árboles y de sus materiales de reproducción.

La cantidad de semillas disponibles por unidad de peso es un elemento clave para la fijación del precio de este insumo. A título de ejemplo, un kilo de semillas de huerto semillero de primera generación de *Eucalyptus grandis* del INIA tiene un costo de U\$S 1.000; un gramo de este material contiene un promedio de 1700 semillas viables, lo cual implica que un kilo permite la instalación de una plantación de 1700 há. con una densidad de 1000 plantas/há.

En el cuadro 1, se presentan los precios actuales de los materiales mejorados y liberados por INIA.

Especie	Grado de mejora genética alcanzado	Precio en U\$S
<i>Eucalyptus grandis</i>	Huerto semillero de primera generación	1000
<i>Eucalyptus grandis</i>	Huerto semillero de segunda generación	2000
<i>Eucalyptus grandis</i>	Clones (bloques fundación)	4500
<i>Eucalyptus globulus</i>	Huerto semillero de primera generación	3000



Foto 3 - Lote de semilla mejorada y certificada de *Eucalyptus grandis*

CONCLUSIONES

La fase de elección y uso de las semillas forestales de calidad es decisiva en todo emprendimiento forestal por su impacto posterior en el conjunto de la cadena de la madera. La expresión “semillas de calidad” o “buenas semillas” se refiere a materiales de reproducción viables, vigorosos y genéticamente idóneas para el sitio y los fines con que se plantan.

Las pautas para la elección y uso de semillas de calidad para el establecimiento de plantaciones forestales performantes siguen un marco lógico estructurado alrededor de la opción por fuentes locales o externas, su grado de mejoramiento genético y la concreción de la compra de las semillas en cantidades suficientes para la producción de plantas.

En el caso de las especies de *Eucalyptus* y *Pinus* más plantadas en el Uruguay (*Eucalyptus grandis*, *Eucalyptus globulus* y *Pinus taeda*) existe, hoy en día, información y productos tecnológicos suficientes para la elaboración de guías para la elección, compra y uso de semillas de alta calidad, frutos de un esfuerzo sistemático del INIA en el establecimiento, desde 1992, de programas de mejoramiento genético en las cuatro zonas de prioridad forestal del país.

Para *Eucalyptus grandis*, la opción recomendada es el uso de semillas de procedencias locales de generaciones genéticas avanzadas (huertos semilleros de primera y segunda generación) y de líneas de clones en caso de disponer de infraestructura adecuada para la multiplicación de materiales vegetativos.

En *Eucalyptus globulus*, se recomienda una estrategia combinada de uso de procedencias locales (huerto semillero de primera generación) y externas (procedencias australianas de mejor comportamiento en las zonas de prioridad forestal correspondientes); esta situación es transitoria y se debe a los niveles nacionales de producción de semillas mejoradas alcanzados actualmente, insuficientes para el abastecimiento de emprendimientos forestales de gran tamaño.

Para *Pinus taeda*, se recomienda también una estrategia combinada de uso de procedencias locales (áreas de colecta comerciales) y externas (procedencias de EE.UU y Sud África de mejor comportamiento en el país) de diferentes grados de mejora, hasta la entrada en producción de los huertos semilleros nacionales de generación genética avanzada.

La Investigación, la Producción Familiar y la Hortifructicultura.



Area Hortifructicultura
Ing. Agr. (Ph.D) Alfredo Albin

El Uruguay entre otros aspectos, se caracteriza por tener un alto porcentaje de sus predios de producción agropecuaria bajo lo que se denomina producción familiar. Mucho se ha investigado a fin de definir claramente a que nos estamos refiriendo cuando hablamos de producción familiar. Entre ellos se destacan los trabajos de Piñeiro D., Capra G., Alonso J y Nin A., Echenique J, Aguerre V., que contribuyeron de forma excelente a clarificar este concepto. No es el objeto de este artículo ahondar en definiciones, pero sí expresar nuestro acuerdo en que la producción hortifrutícola uruguaya se basa fundamentalmente en explotaciones que tienen determinadas características, que a nuestro entender las ubican como predios familiares.

A fin de aportar elementos que contribuyan a aclarar más al lector, trataremos de resaltar algunos aspectos que caracterizan a la producción familiar hortifrutícola.

- En primer lugar son predios en los que la mano de obra proviene fundamentalmente del productor y de su entorno familiar.
- En segundo lugar la actividad pro-

ductiva es el principal sustento económico del núcleo familiar.

- Tercero, existe una conjunción de la producción y de la vida familiar. Es decir que el productor y su familia viven en el mismo lugar en donde desarrollan su actividad, hecho que resalta la importancia de la calidad y cuidado del suelo.
- Por último, su producción es diversificada, destinándose principalmente al mercado con un pequeño componente para el autoconsumo.

¿Porque es importante definir, caracterizar y cuantificar a la producción familiar?

Si partimos de la base que son sistemas altamente complejos, que se diferencian por su disponibilidad de recursos (mano de obra, tierra, agua, capital), que producen una gran diversidad de rubros, que comercializan por diferentes canales y que su producción es consumida en estado fresco y/o industrializado, veremos que plantear soluciones productivas eficaces demandará una acertada definición de líneas de investigación que apoyen a estos sistemas y una efectiva articulación de ésta, con los demás agentes involucrados (públicos, privados, ONGs, etc.)

Cuantificarla nos permitirá determinar su importancia en el entorno

económico y social del país, a la vez que podremos estimar las potencialidades existentes.

Creemos que debido a las características planteadas anteriormente, es importante definir tanto las líneas y metodologías de investigación, como las estrategias de coordinación y alianzas a fin de lograr un mayor impacto a nivel de la producción y de los productores.

Nos parece además de fundamental importancia, tener una visión compartida con todos los actores involucrados, a fin de mejorar el impacto y los resultados que se alcancen como producto de la investigación y de los planes de desarrollo del sector en cuestión.

Recursos que demanda

Cabe agregar que debido a estos puntos, el sistema de producción y sus componentes juegan un rol muy importante. Como ejemplo se puede decir que la tierra además de ser un importante factor de producción actual, lo será en un futuro para la descendencia del productor. Los productores familiares viven en donde producen, por lo tanto no sería lógico pensar que debido a un agotamiento de ese recurso deban mudarse permanentemente. Esto agrega fuertes razones para focalizar lí-

neas de investigación en esta temática.

También demanda mucho conocimiento. Cada rubro requiere de un manejo adecuado y de una perfecta armonización de las técnicas aplicadas, con el objetivo de producir una hortaliza o una fruta que será consumida a las pocas horas. Además esta decir la importancia que cobra este tema, cuando el consumidor final se encuentra a varios miles de kilómetros de distancia del predio de producción.

Estos elementos hacen que la tecnología cumpla un papel muy importante, y sea uno de los aspectos a articular eficaz y eficientemente en los procesos de producción.

Otros aspectos a tener en cuenta: culturales, conocimiento local y diferenciación.

La producción familiar hortifrutícola, a nuestro entender, cuenta también con un importante capital, como lo son los aspectos relacionados a la cultura de producción, al conocimiento empírico y a la cultura de vida. En el mundo y principalmente en Europa, este capital cultural y social fue aprovechado inteligentemente para lograr la diferenciación y la valorización de productos provenientes de sistemas familiares, con un fuerte contenido de conocimiento local y tradicional. Algunos de estos ejemplos se relacionan con la producción de frutas y hortalizas, cerdos, quesos, aceite de oliva, etc.

Sin duda que estos ejemplos de producción han sido acompañados con la generación de tecnologías asociadas al uso de insumos, pero también con la generación de información tecnológica inherente a los procesos de producción y de organización.

Creemos que estos últimos aspectos deberían ser entendidos e incorporados en futuros planes de desarrollo del sector.

Tecnología generada

El INIA a través de sus Programas Nacionales de Horticultura y Fruticultura ha desarrollado tecnologías atendiendo a:

1. Mejorar la disponibilidad genética en los principales rubros hortícolas y frutícolas.
2. Mejorar la calidad y la conservación de los productos luego de cosechados.
3. Disminuir, el uso de insumos que puedan estar afectando a la salud humana y al ambiente.
4. Prácticas de manejo de cultivo y uso racional de los suelos y el agua.
5. La introducción y evaluación de nuevos rubros alternativos.

Estamos seguros que estos trabajos han sido, en mayor o menor medida, adoptados en parte de los sistemas de producción familiar. Sin embargo estamos convencidos que son piezas necesarias pero muchas veces no suficientes para armar este difícil "rompecabezas" que constituyen los sistemas de producción hortifrutícola bajo esquemas familiares.

¿Porqué decimos necesarias pero no suficientes? Esencialmente porque en muchos casos han faltado etapas de validación y en otros una efectiva articulación con los demás actores del sector.

La investigación coordinada a nivel nacional y regional

Bajo este análisis y a fin de ir generando acciones que contribuyan a mejorar el entendimiento de estos sistemas así como para levantar restricciones en la producción, es que se ha promovido el desarrollo de un proyecto que ejecuta la Comisión Nacional de Fomento Rural (CNFR) y en el que participa la Facultad de Agronomía (UDELAR), siendo financiado por el Fondo de Promoción de Tecnología Agropecuaria del INIA (FPTA) y el proyecto SUMA (CUDECOOP).

Este proyecto se implementa en 8 predios familiares ubicados en el departamento de Canelones. Estos predios se dedican a la producción hortícola con distintos grados de intensificación y a la producción de carne vacuna en combinación con la horticultura. Se diferencian básicamente en su disponibilidad de recursos, en los tipos de suelo en donde desarrollan las actividades y en la intensidad de uso del mismo.

El proyecto se orienta a analizar profundamente la situación económica y de producción de estos predios, para luego generar alternativas que mejoren la sustentabilidad física y económica de este tipo de pro-





ducción, atendiendo principalmente a los recursos naturales disponibles (suelo y agua).

La metodología a seguir implica el diseño de propuestas tecnológicas a ser implementadas en los predios seleccionados. Estas propuestas surgen del aporte de la investigación nacional (INIA y Facultad de Agronomía) y de la experiencia de los técnicos y productores relacionados con la CNFR. Se establecerán indicadores que nos permitirán monitorear la evolución de los resultados físicos y económicos, durante el período de ejecución del mismo. En este proceso se conjugarán las opiniones de los investigadores, de los técnicos y de los productores y su familia. Estos últimos participan directamente en el proceso de validación y su opinión será tomada en cuenta para dar elementos nuevos a los investigadores y ahí comenzar un nuevo ciclo en la generación de conocimiento.

Este mecanismo tiene otra ventaja y es que los propios productores podrán ver los cambios que se darán en esos predios de validación. Por último la tecnología podrá ser validada para diferentes tipos de suelos, disponibilidad de recursos y sistemas de producción; o sea que se someterá a situaciones reales de producción. Esto contribuirá a mejorar la adopción de tecnología, así como a generar información al interior de la investigación a fin de incorporar cambios en las actuales líneas.

A nivel regional, el INIA participa de lo que se denomina Plataforma Tec-

nológica Regional (PTR) en Agricultura Familiar. En esta plataforma participan Argentina, Brasil, Bolivia, Paraguay, Chile y Uruguay, que a su vez conforman el Programa Cooperativo para el Desarrollo Tecnológico Agroalimentario y Agroindustrial del Cono Sur (PROCISUR). El objetivo es elaborar y ejecutar proyectos cooperativos, a fin de desarrollar tecnologías apropiadas para la agricultura familiar en los países mencionados.

Posibles caminos a recorrer

Sabemos de la gran responsabilidad que tenemos como investigadores en contribuir a generar una visión de conjunto, y a realizar aportes a fin de que los resultados de la investigación se transformen en herramientas que mejoren la situación productiva y la calidad de vida de los productores y sus familias. Para ello creemos necesario redo-

blar los esfuerzos y la imaginación con el objetivo de establecer nuevas articulaciones que permitan levantar las principales restricciones del sector. Estas articulaciones deben necesariamente ser cuidadosas en involucrar a los distintos actores (instituciones públicas, ONGs, operadores de mercado, organizaciones de productores) que participan en todo el proceso de producción-comercialización, con una visión compartida y con objetivos comunes hacia donde guiar el sector de la hortifructicultura familiar.

Además creemos necesario también innovar en mecanismos que tiendan a ampliar la adopción de tecnologías que ya han sido validadas a nivel del productor.

Destacamos también la importancia tanto de investigar y/o validar tecnologías que tiendan a mejorar los procesos de producción existentes como a generar nuevos procesos que permitan agregar valor a la producción que proviene de predios familiares.

Esto último creemos que es de suma trascendencia ya que se trata de un sector compuesto por una gran cantidad y diversidad de predios.

Teniendo en cuenta estos aspectos, capitalizando los errores pasados y redoblando los esfuerzos y la imaginación, podremos contribuir para cambiar el destino, por el futuro de miles de familias rurales del Uruguay.



El INIA, conozcamos su organización

Ing. Agr. (Ph.D.) Mario Allegri ¹
Ing. Agr. (M.Sc.) José Silva ²

¹ Director Nacional

² Unidad de Agronegocios y Difusión

Introducción.

La Revista INIA, entre otros aspectos de interés, ofrece la oportunidad para que los lectores conozcan la organización del Instituto, lo que se irá desarrollando a través de los sucesivos números en la sección "INIA por Dentro".

Organizaciones productivas, eficientes y estables, con ofertas de conocimientos y tecnologías de calidad, relevantes y pertinentes, exigen niveles crecientes de participación, integración multidisciplinaria e interinstitucional. Las necesidades específicas para la innovación tecnológica, deben ser contempladas en su estructura y funcionamiento.

La productividad de instituciones de investigación agropecuaria depende esencialmente de la capacidad emprendedora de sus recursos humanos, así como de infraestructura física y recursos financieros, pero también de un marco organizacional adecuado.

El sentido de la organización y la coherencia en las acciones, de central importancia, se construyen alineando integralmente en función de la misión, objetivos, políticas y estrategias para el cumplimiento de metas propuestas, sustentado en mecanismos de coordinación, articulación y comunicación, a nivel interno y externo.

El modelo organizacional concebido por INIA, permite funcionar como un sistema abierto, participativo, flexible, dinámico, ágil y coherente,

comprometido con el mandato Institucional, adaptado a los cambios en los requerimientos del entorno. En este artículo, se presenta en forma global y esquemática la organización y su estructura a nivel nacional y regional.

Figura Jurídica.

Desde su fundación como Instituto Fitotécnico y Semillero Nacional, en La Estanzuela, en 1914, y aún luego de la re-estructura de la década de los '60, al establecerse el Centro de Investigaciones Agrícolas Alberto Boerger (CIAAB), la investigación agropecuaria permaneció en la órbita del MGAP.

La Ley No.16065, en 1989, provoca un cambio sustancial, creando el Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIA), como persona jurídica de derecho público no estatal, vinculada al Poder Ejecutivo a través del MGAP.

Esta reformulación Institucional, impulsada conjuntamente por el sistema político, productores y técnicos, diseñó una figura jurídico-administrativa caracterizada por la integración público/privada en el co-gobierno y co-financiamiento, otorgándole autonomía para la gestión administrativa, rigiéndose bajo régimen privado para el manejo de los recursos humanos, físicos y financieros.

La integración público/privada se refleja en la participación de los productores en la dirección y en el financiamiento del Instituto. Los recursos económicos del sector privado provienen del producido de una tasa adicional al IMEBA, aplicado a la venta de productos agropecuarios, complementado por una contrapartida aportada por el sector público, por lo menos igual al monto recaudado por el impuesto, representando la principal fuente de ingresos.

El INIA puede además, disponer de recursos por prestación de servicios especializados, venta de producción, tanto física como intelectual, así como por proyectos de cooperación técnica.

Mandato Institucional

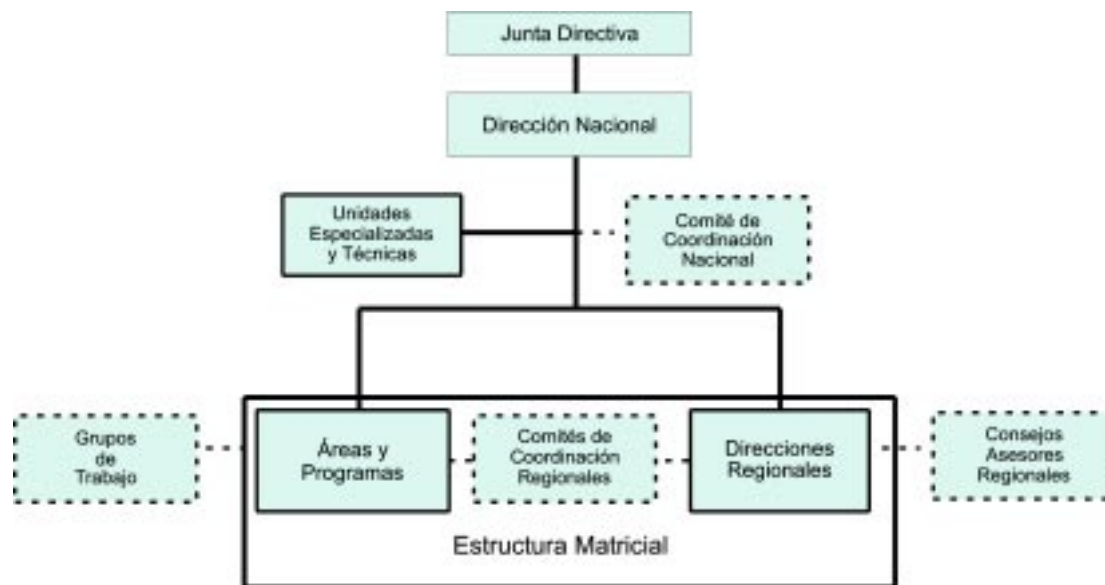
La Ley de creación del Instituto, establece como principales objetivos y cometidos:

- formular y ejecutar los programas de investigación agropecuarios tendientes a generar y adaptar tecnologías adecuadas a las necesidades del país y a las condiciones socio-económicas de la producción agropecuaria
- participar en el desarrollo del acervo científico y tecnológico nacional en el área agropecuaria a través de su propia actividad, y de una eficiente coordinación con otros programas de investigación y transferencia de tecnología agropecuaria que se lleven a cabo a niveles público o privado
- articular una efectiva transferencia de la tecnología generada con las organizaciones de asistencia técnica y extensión que funcionan a niveles público o privado
- asesorar al Poder Ejecutivo en materia de tecnología agropecuaria; preparar y ejecutar los planes de generación de tecnología para el área agropecuaria, de acuerdo a los lineamientos de política económica y tecnológica sectorial

La misión de INIA, formulada mediante un proceso de amplia participación interna y externa expresa: "Contribuir al desarrollo del sector agropecuario nacional a través de la generación, incorporación y adaptación de conocimiento y tecnología haciéndolos disponibles en beneficio de los productores, teniendo en cuenta, las políticas de Estado, la sustentabilidad, la cadena agroindustrial y los consumidores".

Estructura Organizacional

La organización y funcionamiento de INIA se presenta en forma esquemática en la siguiente figura:



Junta Directiva: establece los objetivos, políticas y estrategias del Instituto. Se integra por dos representantes del Poder Ejecutivo, uno de los cuales ejerce la Presidencia, y por dos miembros titulares, y sus respectivos suplentes, que representan a organizaciones de productores en diferentes rubros de producción y regiones del país (uno por la Asociación Rural del Uruguay y Federación Rural y uno por las Cooperativas Agrarias Federadas, la Comisión Nacional de Fomento Rural y FUCREA).

Dirección Nacional: responsable de alcanzar los objetivos fijados en el marco de las políticas y estrategias definidas por la Junta Directiva, propone planes y presupuestos, supervisa y coordina las actividades, administra los recursos. Se integra por el Director Nacional, y cuenta con Unidades Especializadas relacionadas con Recursos Humanos, Administración y Finanzas, Planificación, Seguimiento y Evaluación, Agronegocios y Difusión, Cooperación Internacional e Infraestructura y Mantenimiento.

Direcciones Regionales. Representan al INIA en la región, aseguran la detección de necesidades, proponen acciones e implementan actividades a nivel regional, promueven el relacionamiento con entidades regionales y administran la Estación Experimental correspondiente.

Supervisiones de Área. Asisten técnicamente, formulan el plan de investigación, coordinando y articulando los Programas que la componen, el seguimiento y evaluación de los resultados obtenidos, y asesoran en los temas vinculados al Área. Las **Jefaturas de Programa**, a su vez, asisten técnicamente en lo correspondiente al Programa, coordinando y articulando los Proyectos que lo componen.

Comité de Coordinación Nacional. Coordina las actividades de investigación y transferencia de tecnología, intercambia información en la matriz programática y operativa, armoniza criterios, elabora propuestas sobre lineamientos de política institucional y mejora de la gestión. Se integra con el Director Nacional, Directores Regionales y Supervisores de Área, contando con el apoyo de los responsables de las Unidades Especializadas.

Comités de Coordinación Regionales. Coordinan asuntos de carácter regional, específicos de las Estaciones Experimentales. Se integra con el Director Regional, Supervisores de Área y Jefes de Programa.

Consejos Asesores Regionales (CARs). Fortalecen la participación del sector productivo desde una base regional, funcionando como órganos de apoyo, consulta y asesoramiento de las Direcciones Regionales. Se integran con representantes de organismos públicos y privados vinculados a las actividades agropecuarias de la zona, y profesionales de reconocida experiencia en la generación y transferencia de tecnología.

Grupos de Trabajo (GTs). Asesoran en relación a determinados rubros de producción de la zona de influencia de la Estación Experimental, en articulación con el CAR respectivo. Se integran por productores y técnicos representantes de instituciones locales, agroindustriales, académicas y de desarrollo rural.

Estructura Matricial Operativa y Programática

La estructura matricial integra las competencias de índole operativo de las Direcciones Regionales con las programáticas y técnicas de las Supervisiones de Área y Jefaturas de Programa.

Estructura Operativa: Cobertura nacional basada en **5 Estaciones Experimentales**, a cargo de Direcciones Regionales, coordinadas por la Dirección Nacional, que están localizadas en las principales regiones agroeconómicas del país: **INIA La Estanzuela, INIA Tacuarembó, INIA Treinta y Tres, INIA Las Brujas e INIA Salto Grande.**

Estructura Programática: 4 Áreas y 13 Programas Nacionales, orientados por rubros, bajo enfoque de cadenas y sistemas de producción relevantes, a través de los cuales se planifican y ejecutan los Proyectos de Investigación.

Las Áreas (**Cultivos, Producción Animal, Horti-Fruticultura, Forestales**), agrupan Programas Nacionales (**Cultivos de Invierno, Cultivos de Verano y Oleaginosos, Arroz, Evaluación de Cultivares, Bovinos para Carne, Bovinos para Leche, Ovinos y Caprinos, Animales de Granja, Plantas Forrajeras, Fruticultura, Citricultura, Horticultura, Forestales**), que reúnen rubros afines, a efectos de coordinar acciones en el ámbito nacional.

Las Áreas y Programas Nacionales localizan sus sedes en la Estación Experimental en la que el rubro tiene mayor relevancia regional, con responsabilidad de alcance nacional, coordinados por la Dirección Nacional. Mediante esta estructura, se complementan en los Proyectos, la visión nacional de los Programas por rubros y las demandas identificadas a nivel regional, conformando equipos multidisciplinarios e interinstitucionales. Esta estructura se complementa además con **Unidades Técnicas**, tales como

Biotecnología, Informática y Agroclima y Sistemas de Información (GRAS).

Corresponde destacar el rol fundamental de los Comités de Coordinación Nacional y Regionales, para mejorar la articulación y comunicación interna, así como los CARs y GTs para estrechar el contacto y la vinculación de las Estaciones Experimentales con el medio.



Conceptos clave en la organización: orientación por la demanda, trabajo en red, enfoque estratégico, participación, cobertura nacional, descentralización.

Orientación por la Demanda

La investigación en INIA se orienta por la demanda, enmarcada en los lineamientos de políticas de Estado, para contribuir al desarrollo del sector agropecuario.

Claramente se identifica a los productores agropecuarios como los clientes principales del accionar institucional, destinatarios de las tec-

nologías y conocimientos generados por INIA. En ese marco se define un modelo orientado por la demanda, que se refleja en la gestión gerencial.

Se jerarquiza la prospección de la demanda, donde se identifican y recogen problemas relevantes explícitos en los sistemas de producción, pero además se analizan escena-

rios futuros alternativos, de modo de predecir acontecimientos y proyectar en el tiempo, procurando establecer anticipadamente las necesidades de información tecnológica, en función de los avances en conocimientos científico-tecnológicos y potenciales mercados.

El INIA continúa fortaleciendo los Consejos Asesores Regionales (CAR) y los Grupos de Trabajo (GTs), órganos asesores que son valiosos instrumentos de relacionamiento con el sector productivo, actuando como verdaderas "cajas de resonancia" en la captación de las demandas tecnológicas y oportunidades a nivel de las Estaciones Experimentales. Estos efectivos mecanismos de vinculación entre la investigación y las cadenas agroproductivas más representativas en la región, permiten recoger la demanda tecnológica que se integra al proceso de planificación, seguimiento y evaluación de la investigación y transferencia de tecnología, oficiando de "antenas", contribuyendo al establecimiento de prioridades de investigación, así como a la efectiva difusión de sus resultados. Complementariamente, se captan las demandas del sector agroindustrial participando activamente en Mesas Tecnológicas por productos, en Foros Regionales vinculados al desarrollo tecnológico y al desarrollo rural local, con enfoque territorial, en Redes Temáticas promovidas por UdelaR, encuestas específicas y consultorías.

De esta forma se procura asegurar que los Proyectos de investigación sean diseñados y ejecutados para generar información tecnológica útil para solucionar problemas relevantes existentes en los sistemas de producción, así como para aprovechar oportunidades y encarar el desarrollo de nuevas alternativas productivas, con enfoque de cadenas agroindustriales.

Trabajo en Red

La progresiva complejidad de los problemas se está encarando con el desarrollo de vínculos con los

actores del sistema nacional de innovación tecnológica, fortaleciendo el trabajo en red, articulando con organizaciones del sector público y privado, a nivel académico, de empresas agropecuarias y agroindustriales.

A tales efectos, se promueve constantemente la articulación con organizaciones de productores y diferentes segmentos de las cadenas agroindustriales y se procura crear puentes con la sociedad urbana, considerando que los consumidores también son beneficiarios directos del desarrollo tecnológico del sector agropecuario. Esta política se complementa acordando alianzas con centros de excelencia a nivel internacional que le permiten actualizar y construir capacidades, en la búsqueda permanente por mantenerse competitivo a través de la capacitación continua de sus recursos humanos, de la contratación del asesoramiento más adecuado y la asociación on contrapartes de primera línea en el mundo. De esa forma se comparten y complementan capacidades, se potencian economías de escala y de alcance, procurando mayor eficiencia en los esfuerzos interinstitucionales.

El Fondo de Promoción de Tecnología Agropecuaria (FPTA) representa un mecanismo eficaz de articulación para promover la integración y construcción de alianzas estratégicas con los otros actores vinculados a las cadenas agroindustriales.

En Cooperación Internacional se intensifican las relaciones técnicas bilaterales y multilaterales a nivel regional, fundamentalmente en el Programa PROCISUR, compartiendo con los INIA's del Cono Sur, con Organizaciones y Centros Internacionales y Agencias de países, especialmente de Europa, América del Norte y Oceanía.

El **Consejo Coordinador de Tecnología Agropecuaria** integrado por los Ministros de Ganadería Agricultura y Pesca, Educación y Cultura, Industria, Energía y Minería, los Decanos de las Facultades de Agro-

nomía y Veterinaria de UdelaR y representante de la Agrupación Universitaria, constituye un ámbito principal para acordar lineamientos y fortalecer la coordinación del sistema nacional de innovación tecnológica agropecuaria.

Enfoque Estratégico

Los objetivos de las instituciones cambian y se ajustan como consecuencia de las relaciones con un entorno dinámico y sus estructuras deben evolucionar consecuentemente.

Instituciones de innovación, focalizadas en su gente, basadas en estructuras matriciales, requieren crear ambientes facilitadores de la creatividad, agilidad para superar conflictos, requiriendo énfasis en otras perspectivas que las tecnocráticas (marcos normativos, descripciones de organigramas, cargos y tareas).

La gestión de la organización debe propender al fortalecimiento de vínculos con su ecosistema para lograr apoyo y legitimidad, implementar eficazmente sus acciones, crecer y desarrollarse sustentablemente.

La Institución ha sabido reposicionarse a través de su trayectoria, y adaptarse a los cambios en el ambiente externo, anticipándose a las necesidades de las épocas. En ese sentido, la planificación estratégica de mediano plazo y la reciente revisión, con una visión prospectiva de la innovación, muestran un INIA proactivo, identificando ventanas de oportunidad, incorporando temas y disciplinas emergentes, atenta a las renovadas demandas del complejo agroindustrial del país, para mejorar su competitividad, con sustentabilidad ambiental e inclusión social.

El desafío es profundizar en este enfoque estratégico institucional, mejorar continuamente la gestión, y potenciar las oportunidades que ofrece la Ley de INIA.

La Estanzuela:

90 Años de Protagonismo en el Desarrollo Agropecuario Nacional



Cuerpo Técnico INIA La Estanzuela*

La Estación Experimental INIA La Estanzuela se encuentra cumpliendo este año 2004 sus primeros y jóvenes 90 años de existencia.

Desde su fundación, en 1914, y de la mano de su primer director el Dr. Alberto Boerger, La Estanzuela, inició un liderazgo de renovación tecnológica, y de referencia para el sector productivo, lo que ha perdurado hasta el presente.

En ocasión de sus 75 años, en 1989, La Estanzuela promovió una frase alusiva a su trabajo: "Sembrar en Investigación, es cosechar Progreso". Hoy, 15 años más tarde, podemos sin duda expresar que **"Sembrar en Investigación, ... sigue siendo Cosechar Progreso"**.

La Estanzuela es hoy una de las cinco estaciones experimentales de INIA, conformando una red de investigación agropecuaria de vital importancia en un país agro exportador. La Estanzuela es sede de cuatro de los 13 programas nacionales del INIA:

- Cereales de Invierno,
- Cereales y Oleaginosas de Verano,
- Evaluación de Cultivares, y
- Bovinos para Leche.

A su vez desarrolla proyectos en los programas de Pasturas, Bovinos para Carne, Ovinos y Caprinos, y a través de disciplinas y secciones tales como: Apicultura, Malezas, Protección Vegetal, Calidad de Granos, Suelos, Semillas, Recursos Genéticos, Biometría, Transferencia de Tecnología y Economía Agrícola. Dispone de seis laboratorios que apoyan el importante trabajo de investigación, y brindan herramientas de análisis a productores y técnicos: suelos y agua, nutrición animal, calidad de leche, protección vegetal, calidad de granos y calidad de semillas.

La Estanzuela desarrolla sus actividades en un área física de 1.300 hectáreas localizadas en el Departamento de Colonia. Mantiene importantes acuerdos de vinculación en la región, con numerosas instituciones y organizaciones de productores, lo que le permite ampliar los ambientes de experimentación y llegada.

Asimismo, realiza un intenso esfuerzo de coordinación y alianzas con el sector académico, existiendo

más de un centenar de acuerdos binacionales e internacionales, que complementan el esfuerzo nacional. Toda esta organización, esfuerzo de vinculación y cooperación regional, nacional e internacional, sumado a su constante e innovador trabajo de investigación y difusión le permite hacer frente a la intensa demanda tecnológica de la región productiva del país más diversificada, que concentra cerca del 35% de los productores y empresas agropecuarias nacionales (Censo Agropecuario, 2000).

Festejando los 90, con energía

Durante este año 2004, INIA La Estanzuela eligió festejar sus 90 años, de la forma más apropiada: trabajando y difundiendo tecnología e información.

Es así que la programación de actividades se vio incrementada y destacada con diversos seminarios y reuniones técnicas especiales, entre los cuales se incluyó la organización de un importante Simposio sobre la Sustentabilidad de la Intensificación Agrícola, que convocó asesores profesionales, productores, empresarios y economistas en un debate sobre las oportunidades y desafíos del crecimiento agrícola.

* Coordinación de Nota:
Unidad de Transferencia de
Tecnología, INIA La Estanzuela



En este marco se realizaron actividades referidas a control de Roya de la Soja y Phomopsis del Girasol, procurando dar respuesta y generar conocimiento sobre problemas agrícolas emergentes.

El pasado 14 de octubre, La Estanzuela realizó el acto central de los festejos de sus 90 años, en la misma Estación Experimental, con la participación de autoridades nacionales, departamentales, productores, técnicos, funcionarios, ex funcionarios y amigos. En esta ocasión el Sr. Ministro de Ganadería Agricultura y Pesca, Ing. Agr. Martín Aguirrezabala, resaltaba en sus palabras que “a partir de pioneros como el Dr. Alberto Boerger, La Estanzuela ha sido desde siempre un referente para el sector agropecuario, desde donde se han desarrollado con éxito variedades que han hecho grandes aportes al país”. El evento fue propicio para inaugurar el Museo de la Investigación Agrícola, en la casa del Dr. Alberto Boerger, y que puede ser visitado todo el año, por quienes concurren a La Estanzuela.



En la ocasión se hizo un reconocimiento al Ing. Agr. Oscar Zabaleta, Presidente del Consejo Asesor Regional de INIA La Estanzuela. Un homenaje que representa el agradecimiento a todos los productores y colaboradores que han apoyado el trabajo de esta Estación Experimental

La Estanzuela en el presente y futuro

90 años de trabajo y existencia representan mucho esfuerzo, colaboración y aportes para el sector. También representan la sabiduría y la firme decisión de todos los gobiernos que han apoyado la inversión en investigación agropecuaria para el desarrollo del país en su conjunto. Repasemos ahora algunos logros, el presente y el futuro cercano de La Estanzuela.

Cuenta a la fecha con 45 técnicos, la mayoría de ellos con postgrado en el exterior (M.Sc. y Ph.D). Brinda trabajo a más de 120 personas entre administrativos, especializados y personal de apoyo. Es sin duda, una de las fuentes laborales importantes para el departamento de Colonia y la zona rural denominada como “Semillero”, en honor a sus inicios.

Las Rotaciones Agrícola - Ganaderas

La Estanzuela es uno de los grandes responsables de la promoción y difusión del empleo de las rotaciones de cultivos y pasturas en los últimos 35 años. El experimento de rotaciones instalado en La Estanzuela hace 41 años por el Ing. José Lavallega Castro es el ensayo más antiguo de manejo de suelos de Sud América. Permitted diseñar y adoptar los sistemas mixtos de producción que reúnen innumerables valores relativos a la preservación de los recursos naturales.

Lo más valorable de esta propuesta fue que logró hermanar los beneficios ambientales con los beneficios económicos y lograr una adopción generalizada por los productores, constituyendo uno de los patrimonios más valiosos de la Institución.

No solamente constituye la base de numerosos trabajos científicos relacionados a la sostenibilidad de los recursos naturales en los sistemas de producción, sino que es símbolo de un modo de hacer investigación con un compromiso a largo plazo.

Basados en la demanda y las inquietudes de los productores, y con el convencimiento técnico de INIA La Estanzuela, se han instalado hace ya 12 años, sistemas de rotación bajo siembra directa, una herramienta clave para preservar los recursos naturales, minimizando la erosión, reduciendo costos y facilitando el doble cultivo. Serán elementos claves para los próximos años de investigación en La Estanzuela, lo referido a la integración de la siembra directa en los sistemas agrícola-ganaderos, la transición entre cultivos y pasturas, ciclos de cultivos apropiados a las nuevas rotaciones, entre otros.

Mejoramiento Genético Vegetal

El mejoramiento genético vegetal fue y es sin duda una de las apuestas fuertes de la Estanzuela. El Dr. Alberto Boerger, iniciaba este trabajo en 1914 con el objetivo de mejorar la oferta genética en variedades

de importancia para el país como trigo, avena, lino, entre otros. Hoy en día, este enfoque continúa y se ve reforzado.

Cereales de Invierno

En el período que va desde el año 1918, donde se lanzó la primera variedad lograda por el Dr. Boerger, denominada Americano 26n hasta el año 2002 inclusive, año en que se lanzó INIA Torcaza, se han generado 48 diferentes variedades de trigo. Hoy en día más del 70% del área de cultivos de invierno referida a trigo, es sembrada con el uso de variedades INIA, con buena calidad industrial y un buen comportamiento sanitario.

Para los próximos años, INIA La Estanzuela cuenta con 6 materiales de ciclo intermedio, y 10 materiales de ciclo largo, con posibilidades de ser introducidos al mercado.

El éxito de estas variedades se respalda en la fuerte vinculación internacional del Programa, donde se destaca el trabajo cooperativo con CIMMYT, por más de 30 años.

En el caso de cebada cervecera, desde el año 1983, INIA La Estanzuela ha lanzado 5 variedades que están disponibles para los productores y empresas del país. Tres nuevas variedades han sido incluidas en el presente año en el programa oficial de evaluación, y 6 materiales ya disponen de 3 años, con buen comportamiento.

Cultivos de Verano

Dentro de Cereales y Oleaginosos de Verano La Estanzuela ha trabajado y sigue trabajando en girasol, maíz, sorgo, sorgo forrajero, sudan-gras y soja.

En el caso de girasol y maíz, la apuesta de INIA fue trabajar fuera de la competencia de las grandes empresas multinacionales, en la producción de materiales de polinización abierta. En este caso los maíces INIA Alazán e INIA Redo-

món constituyen una excelente opción de producción de forraje para silo y grano, con una economía en semilla destacada. El girasol INIA Butiá es un cultivar competitivo, de buen contenido de aceite y sanidad, obviamente con un menor costo de semilla por hectárea.

Forrajeras

La disponibilidad de variedades forrajeras productivas y adaptadas a las condiciones del país es un elemento clave para la economía del productor agropecuario. La Estanzuela ha jugado en esto un



papel fundamental. La liberación del primer cultivar a fines de la década del 20, la avena 1095a, marcó el comienzo de un proceso continuo por el cual La Estanzuela ha puesto en el mercado más de veinte variedades forrajeras. Algunas de estas variedades emblemáticas tales como el raigrás Estanzuela 284, el trébol blanco Estanzuela Zapicán, trébol rojo Estanzuela 116, alfalfa Estanzuela Chaná y festuca Estanzuela Tacuabé han sido la base de las pasturas uruguayas y hoy mantienen muy importante presencia en el mercado.

En los últimos años, los nuevos cultivares de La Estanzuela han sido también pioneros y han abierto el camino para el uso de especies que no se utilizaban en el Uruguay, ta-

les como el dactylis INIA Oberón y el trébol alejandrino INIA Calipso. Otro ejemplo es el raigrás INIA Titán, que mostró el camino para el uso de variedades tetraploides de ciclo largo.

Actualmente, los programas de La Estanzuela cuentan con 23 nuevos cultivares experimentales en el Programa Nacional de Evaluación y algunos de estos serán lanzados al mercado muy próximamente. Entre ellos se incluyen trébol blanco, trébol rojo, lotus, holcus y dactylis con características destacadas (sanidad, persistencia, producción de semilla, etc.)

Como objetivos específicos de mejoramiento genético, también se busca incorporar resistencia a glifosato en leguminosas perennes, incorporación de rizomas en lotus, tolerancia a pulgón en avena, mejoramiento genético de avena bajo condiciones de siembra directa, incrementar la producción de semillas en leguminosas para mejoramientos extensivos, como *Lotus uliginosus*, entre otros. En los últimos años se ha hecho asimismo, un importante esfuerzo en generar información de manejo bajo sistemas de siembra directa para una vasta gama de gramíneas y leguminosas forrajeras.

Producción de Semilla

El esfuerzo en genética vegetal de INIA La Estanzuela está fuertemente unido a un eficiente proceso de producción de semillas y mantenimiento varietal, que permite al productor disponer de las nuevas variedades en el menor tiempo posible.

Desde sus inicios La Estanzuela se encargó de multiplicar y distribuir semillas, tanto de variedades propias como introducidas. En la década del 60 la puesta en marcha del Programa de Certificación de Semillas permitió organizar esta actividad a nivel del país y sus frutos han tenido un impacto significativo sobre la producción nacional. Hoy la Sección semillas de La Estanzuela realiza por un lado el man-



tenimiento de materiales públicos, cubriendo las necesidades de las empresas multiplicadoras nacionales y del esquema de certificación de semillas; y por otro, este esquema también se lleva adelante dentro del sistema de protección de cultivares con las empresas licenciatarias a nivel nacional y en el extranjero, manteniendo y multiplicando actualmente 77 genotipos pertenecientes a 22 especies diferentes.

Evaluación de Cultivares

INIA La Estanzuela, es sede del Programa Nacional de Cultivares (PNEC) y realiza en sus propios campos y la regional (Young, Dolores) la evaluación oficial de cultivares de invierno, verano y especies forrajeras, dentro del marco del convenio INASE-INIA firmado en 1998. En la actualidad, se evalúan anualmente más de 600 cultivares pertenecientes a aproximadamente 43 especies vegetales, que implican la siembra de más de 70 ensayos por año distribuidos en 8 localidades diferentes.

Además existen actividades de investigación en manejo de cultivares en acuerdo con otras organizaciones nacionales e internacionales.

Sistemas de producción de carne intensiva y ovinos

La Estanzuela ha desarrollado históricamente sistemas intensivos de producción de carne para la región litoral y sur del país, donde se ubican los suelos de mejor potencial productivo. El uso intensivo de pasturas dentro de una rotación agrícola ganadera, altas cargas y medidas de manejo puntuales (suplementación estratégica, la conservación de forrajes) son los componentes que tienden a lograr un conjunto de tecnologías con el objetivo de lograr altas producciones de carne, con un enfoque de sistema, dentro de un esquema de manejo sustentable ambiental y económico.

Tanto la Unidad de Ganadería Intensiva, donde funcionan dos módulos de producción de carne (con niveles que van de 400 a 800 kg. de carne/ha) como la Unidad de Ovi-

nos de La Estanzuela, cumplen con el cometido de generar, adaptar y difundir tecnología para rubros de producción animal, considerando su inserción en sistemas diversificados.

Una lechería en evolución

La investigación principal del INIA en lechería lleva cerca de 40 años y se realiza principalmente en La Estanzuela. Las prioridades de la investigación están orientadas a lograr el mejor balance entre el incremento de la productividad de forma rentable, la calidad de la leche y la protección y conservación de los recursos naturales. Es de esta forma que hoy se alcanzan en la Unidad de Lechería de La Estanzuela en forma económica y ambientalmente sustentable un promedio de 6500 lts/ha incluyendo el área de recría.

Vinculación con el medio

La Estanzuela ha tenido desde siempre un claro objetivo de vinculación con el medio. Desarrolla durante el año, un número importante de actividades técnicas y de difusión, recibiendo más de dos mil personas entre técnicos, productores y visitantes generales. La Unidad de Transferencia de Tecnología de La Estanzuela opera como un importante eslabón en esta vinculación, y funciona a la vez de puerta de entrada para demandas puntuales de actividades.

Uno de los elementos centrales de esta vinculación es el trabajo del Consejo Asesor Regional (CAR) y los Grupos de Trabajo (GTs) de La Estanzuela, los que están integrados por productores y técnicos de reconocida trayectoria, quienes colaboran en la identificación y priorización de problemas tecnológicos, proyectos de investigación y actividades de transferencia de tecnología. Son elementos esenciales del modelo participativo, orientado por la demanda que ha impuesto INIA.

Hoy, ya cumplidos 90 años, esperamos seguir este camino de compromiso y aportes al sector para beneficio de todo el país.

40 años de Las Brujas

Un aniversario con el compromiso renovado de apostar a la granja del mañana



Cuerpo Técnico INIA Las Brujas*

Algo de historia

La Estación Experimental Las Brujas inició sus actividades en diciembre de 1964, como Centro de Investigaciones en Horti-Fruti y Vitivinicultura, y rápidamente se erigió en referencia para técnicos y productores vinculados a la producción vegetal intensiva.

A principios de la década del 70, se integró al Centro de Investigaciones Agrícolas Alberto Boerger, dependiente del MGA.

En 1989, tras la creación del INIA, se transformó en uno de sus centros regionales, con el cometido de aportar soluciones a la problemática tecnológica de su área de influencia. Este enfoque regional promovió la ampliación de su campo de trabajo, incorporando un creciente abanico de rubros de producción animal intensiva y la investigación en nuevas y promisorias opciones productivas.

Estos primeros 40 años de apoyo a la evolución tecnológica de la granja son propicios para recordar ape-

nas algunos de los aportes trascendentes surgidos de la estación Experimental Las Brujas: el desarrollo de la producción de tomate para industria a principios de los 70; la proyección exportadora en cebolla y ajo en las décadas del 70 y 80 y la controvertida cebolla dulce en los 90; las transformaciones en los sistemas de conducción y poda de frutales de hoja caduca; las sucesivas adaptaciones en las estrategias de manejo de plagas y enfermedades de la vid, los frutales y los principales rubros hortícolas; la liberación de cultivares que han ejercido fuerte impacto sobre la cadena agrocomercial y la oferta de productos granjeros; los recientes aportes al desarrollo de nuevos sistemas de producción animal intensiva para predios de área reducida, así como el aporte innovador de la biotecnología a la difusión de material de propagación de calidad genética y sanitaria.

Este pasado fecundo reafirma nuestro compromiso con el desarrollo de la granja y nos induce a realizar un análisis prospectivo, que aliente un posicionamiento adaptado a la dinámica de cambio que espera el país, con la firme convicción de que la granja constituye un sector estratégico para el Uruguay.

Un vistazo al sector

Desde el punto de vista económico, la granja aporta aproximadamente el 14% del Valor Bruto de Producción del sector agropecuario nacional. Ocupando solamente un 2% del área total, comprende el 21% de las explotaciones agropecuarias del país y ocupa en forma directa al 22% de la mano de obra del campo. Sus efectos económicos se amplían a través de la generación de miles de puestos de trabajo a lo largo de la cadena comercial y agroindustrial respectiva, generando ingresos que se vierten sobre el comercio y los servicios.

La capacidad de respuesta de la granja, por su dinámica asociada a los ciclos biológicos cortos de muchos de sus rubros y a la intensidad en trabajo que requiere, puede constituirse en un veloz demandante de mano de obra nacional. Recordemos que la horticultura ocupa 133 trabajadores cada mil hectáreas, la viticultura 165 y los animales de granja 125, frente a 6 en la ganadería o 10 en los cultivos cereales e industriales.

Desde el punto de vista social, la granja no solamente asume la responsabilidad de la producción de alimentos básicos para la sociedad,

(*) Coordinación de Nota:
Ing. Agr. Gustavo Capra

sino que promueve el afincamiento de la población rural y la construcción de la trama social en el cinturón verde de la metrópoli.

Si bien desde la perspectiva urbana suele concebirse como un ámbito seguro, donde la familia puede realizarse a través de la autosatisfacción de sus necesidades, están siempre presentes la existencia de una fuerte incertidumbre comercial y el riesgo climático, que determinan que no resulte un sector particularmente atractivo a la inversión.

En otros ámbitos, la orientación mayoritaria de la granja hacia un mercado interno estrecho, restringe las expectativas de encarar negocios o debilita los argumentos que abogan por su importancia socioeconómica.

En resumen, la granja uruguaya enfrenta el desafío de su consolidación, para atender los siguientes objetivos generales:

- Asegurar el abastecimiento pleno de las necesidades alimentarias de la población
- Competir en cuanto a regularidad de oferta, precio y calidad en el mercado interno
- Establecer una proyección exportadora
- Consolidar la articulación con la agroindustria nacional

Estos objetivos no son excluyentes y hasta podrían considerarse complementarios, en un proceso evolutivo de desarrollo. En esa evolución, la tecnología asume un importante papel, quizás no suficiente pero sí necesario, proveyendo respuestas a problemas que tienen que ver con la productividad y eficiencia económica, la calidad de los productos, la diferenciación y valorización de los mismos, su inocuidad y seguridad para el consumidor, la construcción de protocolos que permitan la certificación de procesos, la conservación de los recursos naturales, la sostenibilidad económica, social y ambiental de la producción granje-

ra, y la reducción de la incertidumbre en nuevas alternativas productivas.

Para asegurar el desarrollo es necesario disponer de apoyos en un conjunto de aspectos relevantes:

- Un intenso trabajo de inteligencia de mercado, identificando combinaciones producto-mercado que contemplen nuestras posibilidades
- Apoyos organizativos para articular las cadenas agrocomerciales y agroindustriales
- Medidas tendientes a la modernización de la estructura comercial interna que otorguen seguridades al



consumidor y confieran competitividad a nuestra producción frente a productos extranjeros subsidiados

- Implementación de políticas diferenciadas para la producción familiar, dotándola de elementos que permitan su inserción en las cadenas comerciales
- Conformar, mediante la articulación de diferentes instrumentos, un marco favorable a la innovación y a la asunción de riesgos razonables, que promueva la inversión y el cambio tecnológico.

Las Brujas y su proyección

En base a las premisas establecidas en el plan estratégico del INIA, podemos configurar los principales pilares del posicionamiento de nuestra Estación Experimental de cara

al futuro. Esperamos contribuir a una discusión amplia, en la medida que algunas definiciones implican una visión de los roles de otras instituciones u organizaciones, así como de las relaciones que a ellas nos vinculan.

1. Entendemos imprescindible la vinculación de los procesos de generación de información científica y tecnológica con políticas de alcance nacional relacionadas al desarrollo sectorial. Esta articulación debe alimentar la definición de prioridades en la agenda de investigación.

2. Se deben ajustar los mecanismos que contribuyan a conformar un Sistema Nacional de Innovación Agropecuaria, que permita consensuar objetivos y dividir tareas, evitando innecesarias superposiciones de esfuerzos.

3. Si se dan condiciones favorables a la dinamización del sector, existirá una demanda ampliada y puntual de información tecnológica. Parece imprescindible concentrar esfuerzos en la síntesis, ajuste y validación de tecnología para su inmediata aplicación.

4. Lo anterior no debe afectar el mantenimiento de un esfuerzo sostenido en la generación de tecnologías innovadoras, que permitirán hacer frente a demandas cambiantes. Con relación a tecnologías emergentes y a rubros novedosos, se deberán desarrollar instrumentos que permitan evaluar su potencial impacto en las dimensiones económica, social y ambiental.

5. Algunas líneas directrices que cortan a todos los proyectos de investigación se relacionan a diferenciación y valorización de los productos en base a calidad, inocuidad y seguridad alimentaria, valor nutricional y su relación con la salud del consumidor, tecnología de procesos, desarrollo de protocolos como base a la certificación, sostenibili-

dad ambiental y conservación de los recursos naturales.

6. Las líneas de trabajo vinculadas al mejoramiento genético animal y vegetal constituyen un aspecto básico en relación a la competitividad. Debemos estar preparados para desarrollar mecanismos de articulación entre las instituciones de investigación y los agentes privados, para estar adaptados a circunstancias cambiantes en los mercados y en las regulaciones sobre el comercio de tecnologías apropiables como las obtenciones genéticas.

7. Considerando el alto peso relativo de los productores familiares en la granja uruguaya, se deberán reforzar líneas de generación de tecnología que atiendan las peculiaridades de sistemas de producción muy diversos. Existen mercados crecientes para productos diferenciados por los procedimientos artesanales empleados en los procesos de producción y transformación, cuyas señales deberán ser interpretadas para asegurar una mejor remuneración a la mano de obra familiar.

8. Se deberá redoblar el esfuerzo para lograr una eficiente coordinación operativa con el conjunto de instituciones y organizaciones públicas y privadas que conforman el sistema de asistencia técnica y extensión. Algunos convenios suscritos parecen una base razo-



nable para seguir edificando esta vinculación.

9. También parece imprescindible seguir mejorando los mecanismos utilizados por INIA y la Estación Experimental Las Brujas para realizar la prospección de demanda. El CAR (Consejo Asesor Regional) y los GT (Grupos de Trabajo) han demostrado ser instrumentos útiles para propiciar la participación de los usuarios finales e intermedios en la definición de la agenda de generación y difusión de información tecnológica.

10. Es fundamental asegurar una relación estrecha con la agroindustria, para poder ajustar el proceso productivo a las exigencias de dicho sector. En este proceso de mejora de vínculos entre actores, resulta esencial fortalecer el funcionamiento de mesas sectoriales o por rubro.

11. Otro punto clave para el desarrollo de la granja nacional, reside en el fortalecimiento del asociativismo entre pares y la integración vertical entre diferentes eslabones de las cadenas. La generación de tecnologías deberá contemplar el desarrollo de innovaciones organizacionales.

12. El INIA mantiene una firme política de formación y capacitación de sus recursos humanos. Entendemos que la participación de los investigadores de INIA Las Brujas en procesos de actualización y capa-

citación de técnicos, así como en la difusión de información tecnológica orientada a productores va en esta línea. La existencia de convenios y alianzas con organizaciones de productores, instituciones públicas y centros universitarios, señala una firme orientación hacia este propósito.

13. En el campo del relacionamiento interinstitucional para la generación de conocimiento científico y tecnológico, la existencia de fondos competitivos para financiar investigaciones ha resultado un mecanismo revulsivo y estimulante, para propiciar alianzas estratégicas. Sin embargo, existe espacio para alianzas más permanentes y profundas que permitan sumar recursos de las instituciones participantes.

14. En lo que hace a la integración regional, ratificamos la vigencia de institutos como el IICA y programas como el Procisur, que permiten intercambios horizontales entre los INIAs de los países del Cono Sur. En este sentido consideramos relevante la ampliación de las plataformas tecnológicas incorporando otras instituciones públicas y agentes privados, incluidas las organizaciones de productores.

El conjunto de elementos descritos no pretendió ser exhaustivo y reiteramos que debe ser considerado solamente como una base para promover la discusión y buscar consensos.





INIA Salto Grande : Certificación ISO 9001:2000



Equipo de Calidad INIA Salto Grande

Ing. Agr. Ana M. Bertalmío - Administradora del SGC

El 9 de Setiembre de 2004, UNIT (Instituto Uruguayo de Normas Técnicas) y AENOR (Asociación Española de Normalización y Certificación) otorgaron a INIA Salto Grande la certificación ISO 9001:2000 de gestión de calidad en las siguientes actividades:

- 1) Gestión del Programa de Investigación en Cítricos.
- 2) Producción de Semillas de Portainjertos para Cítricos.
- 3) Producción de Plantas Madres de Frutilla.
- 4) Micropropagación y Testajes Biológicos.

Este logro es la culminación de un proceso que tuvo como punto de partida la decisión de la Junta Directiva en Setiembre de 2002, de promover la implantación en la Institución de un Sistema de Gestión de Calidad (SGC) basado en la mencionada norma, e iniciar el proceso de certificación en la Estación Experimental INIA Salto Grande (SG).

Luego de un período de capacitación en el que participaron funcionarios de las cinco Estaciones Experimentales y de Dirección Nacional, en julio de 2003 INIA SG comenzó a delinear su SGC, con el liderazgo del entonces Director Regional Ing. Agr. Armando Rabuffetti, y con el asesoramiento de la Lic. Daniela Innamorato como Consultora.

Para la implementación, ejecución y seguimiento del SGC, la Dirección Regional designó como estructura de apoyo, un "Equipo de Calidad" con funcionarios de INIA SG, mientras que la Junta Directiva designó al Director Nacional, Ing. Mario Allegri, como Representante de la Dirección. Esta estructura de trabajo sigue los lineamientos de la Norma ISO 9001:2000, que se caracteriza por ser un modelo "participativo", que requiere

responsabilidades compartidas tanto de la Dirección, como del personal de la Organización.

A nivel regional, en marzo de 2004 el Ing. Agr. Elbio Berretta asumió la Dirección de INIA Salto Grande y como tal pasó a liderar el proceso de certificación iniciado en 2003, apuntalando las actividades del Equipo de Calidad, fomentando la difusión de las mismas y la integración y participación de todo el personal de la Estación Experimental.

¿Qué es ISO 9001:2000?

La norma ISO 9001:2000 es un modelo de gestión basado en principios generales de calidad, donde se enfatiza, entre otros puntos, en la eficacia de los procesos que se ejecutan, la satisfacción de los clientes, el involucramiento y competencia del personal.

En este marco, INIA SG ha desarrollado a nivel de la Estación Experimental diversas actividades de difusión y encuestas, éstas últimas a los efectos de determinar el grado de satisfacción interna en varios aspectos que hacen a la calidad de la gestión. Conocer dónde y cómo estamos hoy, nos ha permitido fijar nuestras metas de mejora para el futuro.

POLÍTICA DE CALIDAD

Los objetivos de calidad de INIA SG están alineados con la Política de Calidad aprobada por la Junta Directiva el 21 de Abril de 2004 en la Resolución 2014 / 04, en los siguientes términos:

- Impulsar e implantar un Sistema de Gestión de la Calidad en toda la Organización, procurando mejorar continuamente la eficacia del mismo.
- Conocer las expectativas y necesidades de los clientes, a efectos de cumplir con sus requisitos, así como con los legales y reglamentarios que le sean aplicables.
- Generar y difundir información tecnológica útil, adaptada a las distintas condiciones socioeconómicas regionales del país, y procesos ambientalmente sustentables.
- Comunicar, mantener y revisar su Política de Calidad, involucrando a todos los integrantes de la Organización y armonizando a tales efectos todas las políticas institucionales, fomentando la participación, para propender a su continua adecuación.

La Certificación de INIA SG lleva implícito el compromiso de Mejora Continua, y es éste un compromiso que nos involucra a todos, no sólo a la propia Estación Experimental. El desafío es pues, para toda la Organización, y debemos tenerlo siempre presente, porque la certificación, en definitiva, es un voto de confianza que hay que renovar diariamente.

Mejoramiento genético participativo de forrajeras

Buscando juntos nuevas opciones para la ganadería

Unidad de Agronegocios y Difusión



Pocas semanas atrás se desarrolló en la Estación Experimental INIA Tacuarembó una de las clásicas jornadas sobre "Mejoramiento genético participativo de forrajeras". En la ocasión, para conocer más sobre este Proyecto, entrevistamos a los encargados del mismo, los Ings. Agrs. Daniel Real y Diego Risso.

¿Cómo ha evolucionado el Programa de forrajeras en el área ganadera?

En 1997 el Programa Nacional de Plantas Forrajeras inicia (en INIA Tacuarembó), un proceso de mejoramiento de leguminosas, asignando una mayor prioridad a zonas ganaderas con énfasis en el Basalto superficial. El objetivo principal de este proceso ha sido el desarrollo de materiales adaptados para mejoramientos de campo, complementando la producción de los mismos.

Hasta ese momento en dicha región se habían evaluado, a lo largo del tiempo, 30 especies de leguminosas (29 de zonas templadas y 1 subtropical) con muy poco éxito en suelos superficiales.

En 1997 se comenzó entonces este programa de mejoramiento, a partir de una exhaustiva revisión bibliográfica, para tener un panorama

de las especies que podrían servir para evaluar. Aquellas que aparecían como promisorias se solicitaron a bancos de germoplasma de otros países.

Con este esquema se analizaron especies de distintos lugares del mundo, de diferentes climas, y se sembraron entre 1998 y 2001 casi 400, en cuatro siembras consecutivas. Se probaron distintos orígenes de esas especies y al final de esos 4 años se tenían los datos de campo de todos los materiales.

El objetivo siguiente era quedarnos con las 40 mejores, y al cabo de 2 a 3 años seleccionar las 4 a 5 especies en las cuales empezar a hacer mejoramiento genético. Surge allí la propuesta de encarar un proceso de mejoramiento genético participativo.

¿Qué es el mejoramiento genético participativo?

Es una forma innovadora de trabajo mediante la cual se invitó a productores a coparticipar del proceso.

En lugar de hacer nosotros un ranking de los 40 mejores materiales, que era lo que nos habíamos propuesto originalmente para seguir adelante con una nueva fase, decidimos hacerlo junto a los productores, que son los usuarios finales de ese producto.

Al manejar materiales muy diversos que podrían servir para distintos usos y sistemas de producción procuramos una metodología participativa. Entendimos que era pertinente que nos ayudaran a elegir, en base a su opinión, cuales especies consideraban más promisorias para usar en sus campos.

En eso consiste el mejoramiento genético participativo. Es en definitiva un proceso de aprendizaje mutuo, en el que la tecnología se diseña considerando los criterios de los productores y no exclusivamente las prioridades del investigador.

¿Cómo se hace?

Los productores, 35 aproximadamente, invitados especialmente, han estado visitando la Unidad Experimental Glencoe. Son productores que representan distintas regiones y sistemas productivos, a los que les gusta el tema pasturas y son referentes en su zona.

Integran grupos y asociaciones de productores, lo que permite que los resultados y experiencias se divulguen más rápidamente y con una mejor cobertura.

Después de las reuniones en Glencoe los productores transmiten lo que han visto, recaban luego la opinión de más gente en su círculo de

influencia y traen luego un mayor caudal de opiniones y aportes, reforzando así ese proceso.

¿Porqué entienden que es un mecanismo adecuado?

Creemos que es un sistema novedoso, pues normalmente un investigador y su grupo definen cual es la mejor especie para seguir evaluando. En este caso se busca una masa crítica más amplia pues apuntamos a un área más diversa, no se debe olvidar que se están buscando alternativas para el área más extensiva del país (que ocupa casi el 80% de la superficie) en la que existen diferentes tipos de campos y sistemas de producción. Eso lleva a que, en base a esa diversidad de regiones, haya especies muy buenas para algunos y no tanto para otros. Eso determinó que invitáramos a que los usuarios finales pudieran opinar en base a sus necesidades y preferencias.

Con esos elementos y los datos objetivos de la evaluación de campo se eligieron 40 materiales que pasaron a la siguiente fase del programa de mejoramiento genético.

¿Qué se busca en una forrajera para que se pueda adaptar a siembras en el tapiz?

Pretendemos especies que convivan con el campo natural, leguminosas que complementen a las gramíneas nativas, que aporten N al sistema potenciando la productividad. Tienen que ser persistentes, ya sea como plantas o en el caso de anuales que tengan muy buena resiembra natural.

El primer objetivo fue encontrar algo que creciera en el Basalto superficial, luego los objetivos se han ido poniendo más exigentes, no sólo se procura materiales que puedan vivir en suelos superficiales complementando al campo natural, sino que además tengan buena producción de semilla y puedan adaptarse a

otras regiones para tener un mínimo de mercado.

¿Qué resultados se han logrado hasta ahora?

En este proceso hubo especies muy promisorias ya en las primeras etapas, entre ellas el *Lotononis bainesii*, que demostró muy buen comportamiento en suelos de Basalto durante la seca de 1999, so-



breviando y produciendo bien en condiciones adversas. A partir de allí viendo sus buenos resultados en suelos superficiales en condiciones tan exigentes, se pidieron más materiales al exterior para tener mayor variabilidad con la que iniciar el proceso de mejoramiento genético de la especie.

¿En qué consiste el mejoramiento genético de una forrajera?

Se trata de lograr en una especie una nueva combinación de material genético que no existía en los materiales que teníamos hasta entonces, logrando características diferentes en un nuevo tipo de planta. En *Lotononis bainesii*, por ejemplo, se logró resistencia a hongos que están presentes en suelos de Basalto superficial y se obtuvo mayor potencial de producción de forraje y semilla.

El proceso consistió en generar nuevas combinaciones genéticas a tra-

vés de cruzamientos a mano realizados en invernáculo. De los 90 cruzamientos diferentes obtenidos, se evaluaron 500 semillas de cada uno, es decir 45.000 plantas en total por resistencia a hongos de suelo. De ese total sobrevivieron 7.000 plantas que continuaron en la siguiente fase. Con resultados de evaluación a campo y producción de semilla se eligieron los mejores materiales y de la combinación de ellos se llegó a un producto de 20 gramos de semilla selecta que dieron origen al material *Lotononis bainesii*, cultivar INIA Glencoe. Con ellos se hizo un primer semillero madre, y con su cosecha se inician las multiplicaciones, liberando el cultivar en 2003.

En este proceso, que tomó varios años, colaboraron los colegas Nora Altier en aspectos de fitopatología y Marco Dalla Rizza en biotecnología.

A partir de una decisión de la Junta Directiva del INIA, la propia institución, a través del Programa Nacional de Plantas Forrajeras, encara la multipli-

cación y futura venta del cultivar, considerando que era una especie totalmente nueva en el país. Hoy hay algunos productores que están multiplicando semilla en sus campos y haciendo validaciones junto a INIA. Dichas actividades abarcan un área de aproximadamente 180 hectáreas entre semilleros y validación, continuando con el objetivo del mejoramiento participativo.

Esperamos que para el año próximo se podrá estar llegando al mercado con semilla para productores; de hecho hay mucha gente interesada en este material.

¿Qué características tiene esta especie?

Lotononis bainesii es una leguminosa subtropical, perenne de verano, originaria de Sudáfrica.

Su ciclo de crecimiento se da durante primavera, verano y otoño. Las heladas queman las hojas pero no matan la planta; al llegar la primavera la especie rebrota vigorosa-

mente desde sus estolones y corona. Su ventaja es que crece muy bien en verano, las otras especies de leguminosas perennes con las que contamos hasta ahora, al ser de zonas templadas se deben cuidar mucho durante esa estación pues son susceptibles a la sequía y/o altas temperaturas.

El *Lotononis bainesii* es tolerante a la sequía, debido a su raíz pivotante que le permite explorar en profundidad y prosperar en suelos realmente superficiales.

A partir del segundo año de establecido, su periodo efectivo de pastoreo va de octubre a mayo aproximadamente, aportando entre 4 y 5 toneladas de Materia Seca por hectárea y por año. En veranos muy secos obviamente se limita la productividad pero de todas formas seguramente va a ser lo único verde que tengan para pastoreo los animales en el campo.

Es una forrajera de calidad destacada, en cuanto a sus niveles de digestibilidad y proteína; no se pone leñosa en ningún momento, manteniendo una calidad constante, lo que permite acumular y diferir forraje.

Es estolonífera y rastrera con capacidad de enraizar de los estolones. Es semejante en la forma de crecer al trébol blanco, lo que le da la capacidad de colonizar espacios de suelo libres y tiene además aceptable resiembra natural.

Además del Basalto, se ha instala-

do bien en otras regiones, por ejemplo Areniscas.

¿Con qué otras forrajeras se está trabajando?

Hoy existen cerca de 15 materiales priorizados por el grupo de mejoramiento genético participativo con los que estamos trabajando.



Dos de ellos son de liberación próxima pues están en las etapas finales de mejoramiento genético. Hay que tener en cuenta que la liberación de nuevas especies es un tema en el que es difícil tener éxito. Es un proceso lento, en el que se demora varios años en obtener resultados y éstos en su mayoría no resultan satisfactorios.

Son contadas las leguminosas forrajeras que pasan la etapa de prueba, basta considerar que existen

decenas de miles de especies y son unas pocas las que se usan a nivel mundial: alfalfa, tréboles blanco, rojo y subterráneo, diversos Lotus y algunas anuales.

En este caso por ejemplo, se evaluaron 400 especies y es esperable que la enorme mayoría no tengan uso, sólo pocas podrán adaptarse.

Al iniciar los trabajos con una especie nueva, que aún no se ha domesticado o mejorado, es probable que tenga problemas de enfermedades, de producción de semilla, una pobre adaptación a un amplio rango de situaciones, etc. Por eso nosotros, logrando en esta etapa consolidar a una de ellas, y esperamos que con *Lotononis bainesii* efectivamente sea el caso, estaremos muy satisfechos, mientras seguimos trabajando en las otras especies que podrán venir luego.

Precisamente, a efectos de lograr esa consolidación, es que INIA ha mantenido para sí, la responsabilidad de la multiplicación y venta inicial de semilla del cultivar INIA Glencoe. Asimismo y en forma prioritaria, ha encarado también su validación a nivel comercial, procurando el desarrollo de la necesaria tecnología de manejo para posibilitar su buen comportamiento a nivel de predio, disminuyendo la probabilidad de inconvenientes a los primeros productores en emplear esta nueva leguminosa.



FICHA TÉCNICA:

***Lotononis bainesii* Cv. INIA Glencoe**

Leguminosa perenne, estival

Origen: Sudáfrica.

Hábito: Estolonífera, rastrera

Período de pastoreo: De octubre a mayo

Productividad: 4 a 5 toneladas MS/há/año

Calidad: 65-70% digestibilidad, 18% proteína cruda

Adaptación: Amplio rango de suelos, buen comportamiento en Basalto superficial

Característica destacable: Tolerante a sequía

Una nueva estrategia en evaluación de cultivares: Red de ensayos de comportamiento “en chacra”

Programa Nacional Evaluación de Cultivares

Ing. Agr. (M.Sc.) Sergio Ceretta

Introducción

Recientemente INIA, la Asociación Uruguaya de Siembra directa (AUSID) y la Cooperativa Agraria de Mercedes (CALMER) suscribieron un convenio de colaboración para promover el desarrollo del cultivo de Soja en el Litoral.

En el marco del mismo se implementó (Noviembre de 2003) una red de experimentos tendiente a estudiar el mejor uso de los cultivares de soja de acuerdo a su grupo de madurez. Los experimentos se instalan con siembra directa, en chacras de producción, donde el manejo general (presiembrado) es el mismo que realiza el productor. Se utiliza un diseño de “parcelones” sin repetición, con testigos alternados lo cual facilita en gran medida la instalación y cosecha de los mismos en forma mecanizada. Los cultivares a incluir en la red son cultivares altamente promisorios o ya disponibles en el mercado, proporcionados por las distintas empresas semilleras.

Importancia de estudiar el comportamiento varietal en ambientes múltiples

La expresión de las características de los diferentes cultivares (rendimiento, calidad física/industrial del producto final, ciclo, tipo de planta, resistencia a enfermedades y plagas) depende tanto de su constitución genética como de las condiciones ambientales donde se desarro-



llan los mismos. Ejemplo: un cultivar puede tener genéticamente alto potencial de rendimiento pero si las condiciones ambientales son limitantes (estrés por falta de agua o escasez de nutrientes) ese potencial no se va a expresar. A su vez los factores genéticos interactúan con los factores ambientales determinando cambios en el “ranking” de los cultivares cuando son testados en diferentes ambientes. Esto es debido a que los diferentes cultivares pueden poseer una sensibilidad diferencial frente al estrés ambiental. De este modo nos interesa conocer no sólo la capacidad de un cultivar para expresar la característica agronómica de interés (ejemplo: rendimiento), sino también su estabilidad en diferentes ambientes. Alternativamente puede ser de interés identificar la presencia de una adaptación específica a determinados ambientes de crecimiento. Por ambiente de crecimiento se entiende básicamente el tipo de suelo, el manejo general del cultivo y las condiciones meteorológicas imperantes. A su vez las condiciones meteorológicas presentan variaciones importantes entre años y entre localidades dentro de un mismo año. El éxito en la estimación del valor agronómico/ industrial de diferentes cultivares estará condicionado entonces al número y al rango de ambientes en que los mismos sean evaluados, así como al grado de repre-

sentatividad que los mismos tengan en relación con la gama de ambientes más frecuentes en el área de crecimiento del cultivo. Todo esto debe ser hecho con el menor costo en términos de tiempo / dinero para lo cual es fundamental diseñar redes de experimentos más eficientes.

¿Porqué una red de experimentos “en chacra”?

De acuerdo a lo expresado la estrategia que está desarrollando el Programa Nacional de Evaluación de Cultivares-INIA dentro de este convenio presenta algunas ventajas respecto al enfoque tradicional:

1. En un mismo año, los cultivares son evaluados en un **elevado número de ambientes**. Durante la zafra 2003-2004 se evaluaron 16 cultivares en un total de 13 ambientes (experimentos).
2. **Mayor representatividad de los ambientes** en que se realizan los experimentos en la medida que los mismos se distribuyen en el área de siembra, abarcando los tipos de suelos predominantes en la zona, y en las condiciones de manejo general (presiembrado) realizado por el productor.
3. La variación en las condiciones meteorológicas entre los diferentes sitios de experimentación hace que en principio sea posi-

ble abarcar gran **diversidad de condiciones meteorológicas dentro de un mismo año**. Esto está fundamentalmente relacionado a la aleatoriedad en la ocurrencia de precipitaciones estacionales.

4. El elevado número de ensayos realizados por año permite afinar la **precisión** en la comparación de cultivares así como realizar estudios de **estabilidad y patrón de adaptación** de los mismos.
5. **El uso de parcelas de gran tamaño** permite una mejor apreciación visual de los diferentes cultivares combinando las tareas de investigación con fines demostrativos.
6. Posibilidad de mejorar la interpretación de los resultados obtenidos mediante la integración al análisis de variables ambientales medidas.
7. Se trabaja con un número de cultivares reducido, ya inscriptos en el registro de cultivares (o al-

tamente promisorios) y por lo tanto con mayor probabilidad de estar disponibles en el mercado.

8. Como resultado, la metodología propuesta permitiría **incrementar la capacidad de predecir el comportamiento** de los cultivares y grupos de madurez en futuros ambientes de producción, a la vez que reducir el tiempo invertido en dicha tarea, mejorando así la **relación costo beneficio** del proceso de investigación-difusión.

Resultados obtenidos y acciones futuras

Los resultados de la pasada zafra fueron muy alentadores, proporcionando información para 16 cultivares, pertenecientes a los grupos de madurez 4,5,6 y 7. Se realizaron dos jornadas de campo para observar la evaluación de los experimentos y de las chacras en general, con muy

buena asistencia de productores y técnicos. La red abarcó un amplio rango de situaciones ambientales que dio como resultado rendimientos promedio por experimento desde 1300 hasta 2500 Kg/há. En gran parte estas variaciones reflejaron las diferentes situaciones hídricas de los sitios de experimentación.

En base a la información obtenida en la zafra anterior, se plantea para esta zafra mejorar la caracterización de los ambientes de crecimiento (experimentos) realizando un seguimiento de la disponibilidad de agua para el cultivo en los diferentes estadios fenológicos de acuerdo al grupo de madurez.

El análisis preliminar de la información obtenida durante la zafra 2003-2004 se encuentra disponible en formato pdf en la página web de INIA: http://www.inia.org.uy/publicaciones/documentos/le/pol/2003/soja_com_gm.pdf

En Memoria JUAN MENDEZ

Juan Méndez fue un reconocido técnico y una excelente persona.

A la hora de buscar el reconocimiento de amigos que nos dejan, con quienes supimos compartir jornadas de trabajo y nos marcaron con su ejemplo, nos vemos tentados a buscar adjetivos que puedan ilustrarlos cabalmente.

En el caso de Juan alcanza con éstos, por su sobriedad, por su justeza en el decir y en el hacer. Supo ser parte de la familia de INIA ya que se inició a la vida profesional en La Estanzuela trabajando como técnico en ella durante 30 años. Fue un pionero en temas vinculados al mejoramiento genético en ganado de carne. Fue, entre otras cosas, de los forjadores de la Central de Prueba de Toros Hereford de Kiyú, en donde realizó una tarea relevante, aportando ideas, trabajo y experiencia.

Pero por sobre todas las cosas fue un docente vocacional, alguien que apostaba a los jóvenes, que siempre vio en ellos un potencial para continuar mejorando nuestra ganadería, con las herramientas del conocimiento, de propuestas nuevas, de búsqueda de alternativas. Fue así que creó los Cursos Ganaderos de Jóvenes, que sirvieron para que en los últimos años cientos de muchachos partici-



paran, interactuaran, aprendieran.

Un docente que enseñó haciendo, articulando entre las distintas instituciones que conforman el entramado ganadero del país para lograr el aporte mejor de cada una, predicando con el ejemplo, ... siendo un verdadero sembrador.

Ese fue Juan, un hombre íntegro, sabedor, alguien que va a estar por siempre en el recuerdo de quienes tuvimos el privilegio de conocerlo y aprender con él.

Proyecto sobre fisiología del cultivo de arroz



INIA ejecutará junto a la Agencia Coreana de Cooperación Internacional (KOICA) un Proyecto denominado "Desarrollo de la capacidad de investigación sobre fisiología del cultivo de arroz en Uruguay".

Con el desarrollo de este proyecto se espera mejorar la capacidad para desarrollar variedades de arroz con resistencia a bajas temperaturas en las diferentes fases del cultivo. Esto contribuirá a elevar y estabilizar el rendimiento nacional, minimizando las pérdidas de rendimiento causadas por frentes fríos que ocurren durante

la estación de crecimiento, especialmente en siembras tardías, en las que las pérdidas por este concepto son de mayor consideración.

Si bien se han desarrollado en nuestro país variedades con moderada resistencia a frío, existe la necesidad de realizar mayores progresos en esta área ya que en años con incidencia de fríos se pueden producir disminuciones de rendimiento de hasta un 10%, principalmente en la zona Este, que es la que ocupa la mayor área del cultivo.

Este acuerdo de cooperación ha contemplado el envío a nuestro país por parte de KOICA del experto Dr. Yang-Soon Kang (investigador de la Estación Experimental Nacional de Cultivos de Corea) así como la donación de equipamiento que permitirá mejorar sensiblemente la capacidad de trabajo de los laboratorios de la Estación Experimental de Treinta y Tres.

A su vez técnicos de INIA cumplirán una capacitación de corto plazo en Corea en las áreas de fisiología y mejoramiento genético de arroz.

Complementariamente, para una mejor implementación del proyecto, un experto coreano permanecerá en INIA Treinta y Tres durante siete meses, brindando apoyo a las contrapartes técnicas nacionales.

Acuerdo de trabajo en agricultura de precisión

El INIA y la Universidad de California- Davis (UCD) han firmado un Acuerdo de Trabajo en el Área de Agricultura de Precisión. Este acuerdo tiene por objetivos:

- 1) La consolidación de las capacidades técnicas para la implementación de estudios espaciales en ecosistemas arroceros.
- 2) La profundización en el conocimiento de las interacciones entre los aspectos ambientales y productivos.
- 3) La identificación de estrategias para capitalizar los aspectos diferenciadores que hoy posee la gestión ambiental de la producción arroceruaya.

En referencia con los objetivos 1 y 2 desde fines del mes de Octubre contamos con la presencia del Dr. Richard Plant, destacado especialista en el área de la Agricultura de Precisión de la UCD, quien posee una amplia historia de vinculación con el Uruguay y conoce de primera mano la realidad arroceruaya nacional. La presencia de dicho experto en Uruguay ha jugado un papel relevante en la difusión del tema de Agricultura de Precisión a nivel nacional, realizando seminarios en INIA Treinta y Tres, Facultad de Agro-

nomía - UDELAR y en la Sociedad Agropecuaria de Dolores donde se han presentado las diferentes tecnologías asociadas al concepto de Agricultura de Precisión, sus aplicaciones y desafíos futuros.

También la presencia del Dr. Plant ha jugado un papel significativo en la delineación de las estrategias a seguir en los diferentes trabajos en Agricultura de Precisión que el programa Arroz de INIA ha comenzado a realizar en chacras de productores.

En referencia al objetivo 3, recibimos la visita en el mes de Noviembre del economista Dr. Colin Carter (UCD). Durante su presencia se realizaron una serie de reuniones y seminarios con directivos de la Gremial de Molinos Arroceros y de la Asociación de Cultivadores de Arroz con el fin de discutir la realización de un estudio económico que permita cuantificar el valor de la compatibilidad ambiental del sistema de producción arroceruaya, como elemento básico para desarrollar una estrategia de diferenciación.

Esta alianza con UCD nos permitiría desarrollar estudios espaciales así como delinear estrategias diferenciadoras de la cadena agro-industrial arroceruaya de una manera interactiva con profesionales del más alto nivel de conocimiento en estos temas.

Desarrollo de modernas biotecnologías para el mejoramiento forrajero

Pocas semanas atrás se firmó un acuerdo entre el INIA y el Instituto de Investigaciones Agropecuarias del Estado de Victoria–Australia (Department of Primary Industries Research Victoria PIRVic) para la cooperación científica y tecnológica en el área de mejoramiento genético vegetal. El referido acuerdo se encuadra en una relación interinstitucional más amplia, que abarca investigación y transferencia de tecnología para las ciencias agropecuarias y biológicas, contemplado en un convenio firmado recientemente en Australia en el curso de una gira cumplida por autoridades de INIA en Oceanía, con propósitos de prospección e identificación de oportunidades para la cooperación y el fortalecimiento de vinculaciones en esta materia.

El Plant Biotechnology Center (PBC) del PIRVic., cuyo Director es el científico uruguayo Dr. Germán Spangenberg, está situado en la Universidad de La Trobe en la ciudad de Melbourne, habiendo sido pionero en estudios genómicos en especies forrajeras que representan modelos biológicos para las forrajeras de zonas templadas, tales como raigrás perenne (*Lolium perenne*) y trébol blanco (*Trifolium repens*), lo que permite actualmente analizar y clasificar funcionalmente la expresión de múltiples genes en estas especies a través de distintos órganos, estados de desarrollo y tratamientos experimentales.

El concepto “genómica” se refiere al análisis estructural y funcional del genoma de una especie utilizando metodologías experimentales de gran escala y produc-



tividad (tales como secuenciación de ADN y tecnología robótica para la generación y el análisis de microarreglos de ADN), combinada con el desarrollo y utilización de sistemas bioinformáticos orientados al descubrimiento de genes valiosos para los sistemas de producción y su entorno económico.

En el acuerdo firmado se definieron las principales líneas de acción para implementar una plataforma que integre diversas tecnologías para el mejoramiento genético en especies forrajeras. Entre las líneas de investigación que INIA podrá impulsar a partir de este acuerdo se destaca la aplicación de biotecnologías para apoyar programas de mejoramiento por resistencia a estrés, incluyendo información sobre secuencias de ADN descubiertas a través del análisis estructural y funcional del genoma de plantas forrajeras de interés para Uruguay.

Calidad de carnes y bienestar animal

Se firmó un Proyecto colaborativo entre CIDA (Agencia Canadiense de Desarrollo Internacional) e INIA (Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria) tendiente a la “Mejora de la inocuidad alimenticia a nivel predial y garantía de calidad en los sistemas de producción de carne vacuna y ovina en Uruguay y Paraguay”

El objetivo central del mismo es “Incrementar la inocuidad alimenticia, el bienestar animal y la garantía de calidad en los sistemas de producción de carnes rojas, en Uruguay y Paraguay, por medio de esfuerzos de colaboración de los sectores públicos y privados de los distintos países participantes adaptando y transfiriendo tecnología canadiense.”

Los resultados esperados del Proyecto son:

- Prácticas de manejo sustentables para la inocuidad alimenticia y el bienestar animal a nivel predial adaptadas y difundidas.
- Adopción de protocolos de valoración de los com-

ponentes de las canales, de la calidad de las carnes, con definición de los productos resultando en una mejora de las exportaciones.

- Estándares aplicados en la cadena cárnica institucionalizados y puestos al día regularmente.
- Incrementar el vínculo y la cooperación entre las instituciones participantes de los tres países.
- Amplia participación de la mujer en el desarrollo, utilización y difusión de prácticas de seguridad y valoración del producto.

Instituciones participantes:

por Canadá: - Beef Improvement Ontario (BIO)
- Universidad de Guelph.

por Uruguay: - Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIA)
- Instituto Nacional de Carnes (INAC)
- Instituto Plan Agropecuario (IPA)

Liberación de la variedad de frutilla INIA Arazá en el mercado americano

INIA y la Universidad del Estado de Carolina del Norte (NCSU) de los Estados Unidos poseen un convenio de cooperación en el cultivo de frutilla. Desde 1998 se viene realizando intercambio y evaluación de variedades y selecciones de los respectivos programas de mejoramiento genético en las condiciones de producción de nuestro país y de Carolina del Norte. En estos trabajos se pudo determinar que la variedad INIA Arazá tiene un buen potencial para la producción temprana de frutilla en el sudeste de los Estados Unidos. En las diferentes evaluaciones, esta variedad demostró una excelente adaptación a dicha región, con alto rendimiento precoz, muy buena calidad de fruto y altos niveles de resistencia a antracnosis de fruto.

A partir de estos antecedentes, INIA y NCSU acordaron realizar una li-



beración conjunta de la variedad en el mercado americano. El nombre con el que se conocerá la variedad en Estados Unidos será *Panamericana*, que hace referencia a la adaptación a los hemisferios norte y sur de las Américas.

También INIA y NCSU actuarán en forma conjunta en el ofrecimiento de

licencias de propagación a viveristas comerciales y licencias de producción a productores de frutilla para la variedad en los Estados Unidos. NCSU tomará la iniciativa en relación con la identificación de potenciales licenciarios y con la negociación de contrato(s) de licencia con viveristas comerciales en los Estados Unidos, previa consulta y acuerdo con INIA.

NCSU será el único responsable por la identificación y el otorgamiento de licencias a viveristas para la multiplicación de dicha variedad en los Estados Unidos.

Este acuerdo es un interesante logro de INIA, del Programa Horticultura en particular y del país en general, ya que se trata de un producto tecnológico uruguayo que ingresa al exigente mercado americano, con muy buenas perspectivas.

FICHA DE SUSCRIPCION

Para recibir en forma gratuita esta publicación, solicitamos se registre enviando esta ficha a: Andes 1365 Piso 12 Montevideo, o bien en forma electrónica a través de: www.inia.org.uy

NOMBRE

APELLIDO

CEDULA DE IDENTIDAD*

DIRECCIÓN: CalleN°.....

Localidad.....Departamento

C P.....PAIS

TELEFONO.....CORREO @

CORREO @ 2.....

ACTIVIDAD

Productor

Técnico

Estudiante

Profesional Universitario

Empleado

Otro

EMPRESA

INSTITUCION / ORGANIZACION.....

* Este número nos permitirá manejar un padrón único evitando duplicaciones y mejorando el sistema de distribución