

EDITORIAL



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

Se termina el año 2006 y nos encuentra editando un nuevo número de la Revista INIA que está llegando a manos de 10.000 suscriptores. Por razones que escapan a mi comprensión es prácticamente imposible eludir en estas fechas a la pregunta: **¿que balance hacen del año?**, pregunta que se repiten instituciones y personas a lo largo y ancho del país.

En forma breve y muy sintética voy a expresar porqué en INIA realizamos un balance positivo del año 2006.

El Plan Estratégico aterrizó en los Programas.

Durante el año 2005 INIA se introdujo en un proceso de revisión que culminó en la definición de un Nuevo Plan Estratégico para el período 2006-2011. El nuevo Plan Estratégico contempló la redefinición de la Misión, Visión y Valores (Revista INIA N° 6, marzo 2006), rediseño institucional y de Programas (Revista INIA N° 7, junio 2006). Durante el año 2006 estas definiciones de carácter estratégico **se han plasmado en proyectos de trabajo** (a partir de sucesivas etapas que se detallan en un artículo de este número), los que han resultado de un proceso muy intenso pero igualmente fructífero de análisis y discusión que atravesó transversalmente a INIA. Cabe resaltar que este trabajo interno no fue en desmedro de la interacción con el ambiente externo de INIA, ya sea en el ámbito académico o político. Sí sabíamos que se afectaría en cierto grado el nivel de presencia pública de INIA (por ejemplo en el número de Jornadas para productores), riesgo que se tomó a conciencia por parte de la Junta Directiva. Este proceso de análisis, reflexión y discusión transversal sobre los Programas, proyectos y el propio accionar de la organización era vital para INIA y se cumplió a cabalidad, de lo que iremos dando cuenta en próximas ediciones de esta Revista.

El Plan Estratégico aterrizó en la política de Recursos Humanos (RRHH).

Durante el año 2006 se realizaron más de 20 concursos en la estructura gerencial y programática, se culminó un trabajo exhaustivo de Descripción y Análisis de cargos con el objetivo de lograr una mayor equidad salarial interna, se firmó un Convenio Colectivo de Trabajo, se acordó un nuevo modelo de Evaluación de Desempeño y por primera vez en la historia de INIA se definió un plan anual de capacitación para el Personal de Apoyo.

Finalmente, se ha implementado un Fondo de Retiro como componente integral de la política de RRHH, evitando de esta forma la situación traumática que supone una pérdida importante de ingresos por el hecho de desvincularse de la institución. Todos estos temas se han trabajado de forma rigurosa y participativa y quedarán instalados en el quehacer institucional.

El Plan estratégico también está aterrizando en la Gestión y la Vinculación tecnológica.

Se han hecho avances en ambas áreas que por razones de espacio no detallaré aquí, pero sin dudas esperamos avances significativos durante el año 2007. Finalmente, **realizamos un balance positivo del año** porque el Parlamento Uruguayo acaba de aprobar (20/12/2006) la creación de la **Agencia Nacional de Investigación e Innovación (ANII)**.

La ANII será un instrumento central en la vertebración del Sistema Nacional de Ciencia Tecnología e Innovación, sistema en el que nos hemos comprometido a jugar un rol protagónico y en el que tenemos enormes expectativas se asiente **una nueva cultura de creación de conocimiento, tecnología e innovación.**

¿Cuánto vale su carnero?

Evaluación del impacto económico del uso de reproductores Merino



Programa Nacional de Producción de Carne y Lana
 Ing. Agr. Juan Manuel Soares de Lima
 Ing. Agr. Gustavo de los Campos
 Ing. Agr. (PhD) Gabriel Ciappesoni
 Ing. Agr. (PhD) Fabio Montossi
 Ing. Agr. Ignacio De Barbieri

El Proyecto Merino Fino del Uruguay, que se lleva adelante conjuntamente entre la Sociedad de Criadores de Merino Australiano del Uruguay, INIA y SUL (Secretariado Uruguayo de la Lana) desde el año 1998, tiene como objetivo desarrollar una alternativa de producción ovina tendiente a contribuir a la sustentabilidad socio-económica de los productores de lana de las regiones de Basalto y Cristalino. En este contexto, resulta de gran importancia contar con herramientas que permitan una evaluación constante de la mejora genética, desde el punto de vista de la contribución que la misma hace al beneficio económico del productor.

Con este objetivo INIA ha desarrollado un programa llamado “¿Cuánto vale su carnero?”, que permite cuantificar económicamente el beneficio de la introducción de un carnero genéticamente evaluado, en una majada de determinadas características.

Para ello, el programa estima la producción y consecuente ingreso por un período de 9 años, lapso tras el cual sale del sistema la última de las progenies directas del reproductor, del cual se asume una utilización de tres años. Posteriormente a estos tres años, para poder analizar exclusivamente el efecto del carnero bajo estudio, se asume el uso de un carnero promedio de la majada, aunque igualmente parte de la mejora genética del reproductor se retiene en sus hijas y la progenie de éstas (Figura 1).

Se obtiene entonces el margen bruto, definido como los ingresos por ventas menos los costos asociados a la utilización del reproductor (compra, inseminación, etc). Si no se considera el costo de compra del carnero, el modelo estima el Valor Económico Bruto (VEB), el cual puede interpretarse como el máximo precio que se puede pagar hoy por un reproductor para igualar los ingresos que el mismo reportaría en los próximos 9 años. Por ejemplo, si el VEB = US\$ 3000, significa que con ese reproductor se ganarían US\$ 3000 en los próximos 9 años, o visto de otra manera, si se comprara ese reproductor hoy a US\$ 3000, no se ganaría ni perdería nada.

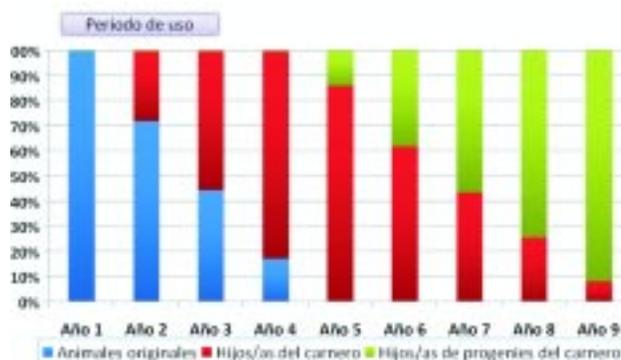


Figura 1 - Evolución de la progenie del reproductor

Para obtener esta información, se deben definir los valores de una serie de variables:

- > **Los precios** esperados de las lanas de diferente diámetro, así como el precio de las categorías de refugo
- > **El número de vientres a servir, la señalada actual y la esperada**
- > **Las DEPs (Diferencias Esperadas en la Progenie) para peso de vellón limpio y para diámetro** del carnero a evaluar y la **diferencia genética** entre la majada usuaria y el promedio de los planteles evaluados para ambas características
- > **El Peso de Vellón y diámetro medio** en las condiciones actuales de la majada que recibe la nueva genética
- > La eventual **utilización de crédito** y las características del mismo
- > En caso de usar **inseminación artificial**, especificar sus costos

La utilidad del modelo no es únicamente la de estimar el impacto económico resultante del uso de un determinado carnero bajo ciertas condiciones productivas y de mercado, sino que, al permitir modificar las variables que definen el escenario económico-productivo, se puede estimar adicionalmente el impacto de dichos cambios. A continuación se ejemplificará con dos análisis el tipo de información que el modelo permite generar.

Ejemplo 1

Asociación entre el diámetro y el peso de vellón

Existe una relación entre el Peso de Vellón Limpio (PVL) y el Diámetro de fibra (DIAM), la cual en términos prácticos determina que los carneros afinadores, en promedio reducen el PVL. No obstante, en las generaciones evaluadas en el Núcleo Merino Fino, desde la perspectiva de la selección genética, se ha podido determinar que dicha asociación no es total, pudiendo observarse que un 45% de los animales evaluados reducen diámetro, manteniendo o aumentando el PVL. La existencia de dicha variación es la que permite progresar genéti-

camente en el sentido deseado por el criador, capitalizando los beneficios de mejorar ambas características al mismo tiempo.

Asimismo, la fuerte selección que se ha realizado al escoger aquellos animales que disminuyen diámetro aumentando o manteniendo PVL, ha llevado a un incremento relativo de la frecuencia de estos animales en la población a lo largo de los años. Esto quiere decir que cada vez hay más “candidatos” deseables para ambos caracteres de donde seleccionar. Si bien esta correlación (carneros más afinadores dan menor peso de vellón) está disminuyendo sensiblemente con la continua selección, la asociación aún existe por lo cual surgen algunas interrogantes: desde el punto de vista económico, ¿cuál es la reducción en PVL tolerable por micra de diámetro que reduce el carnero?, ¿me conviene un carnero que mantiene diámetro y aumenta el peso de vellón o uno que baja una micra y reduce algo el PVL?

Para responderlas se deben definir las características de la majada receptora así como los precios esperados. Se plantean dos majadas de diferente situación inicial a las que llamaremos fina y media. La curva de precios utilizada (Figura 2) corresponde a la publicada por el SUL en el marco del acuerdo comercial entre la Sociedad de Criadores de Merino Australiano del Uruguay y Lanás Trinidad S.A. correspondiente al mes de octubre de 2006.

Se estima el resultado económico de usar un carnero con DEPs de valor cero para PVL y diámetro. Luego variando la DEP para diámetro en intervalos de 0.25 micras, se calcula el valor de la DEP de PVL que permite sostener el mismo resultado económico que otorga el carnero de valor cero para ambas características. Se dispone así de pares de DEPs de diámetro y PVL que otorgan el mismo ingreso económico en cada majada, los cuales al ser representados gráficamente determinan la curva de iso-ingreso. La interpretación de la misma es la siguiente: todos los carneros cuya combinación de DEPs DIAM y PVL se encuentren sobre la curva, otorgan al productor el mismo beneficio económico.

El Cuadro 1 muestra los valores de partida de cada una de las majadas evaluadas.

Cuadro 1 - Diámetro, PVL, señalada y posición genética respecto al promedio de la población evaluada de las dos majadas generales evaluadas.

Majada	Diámetro (micras)	PVL (Kg.)	Señalada actual (%)	Señalada esperada (%)		Atraso genético de la majada respecto a la población evaluada	
				Inseminación	Insem.+ Repaso	Diámetro (micras)	PVL (Kg.)
Fina	20.0	2.2	65	60	75	0	-0.3
Media	22.0	2.5	65	60	75	+2	0

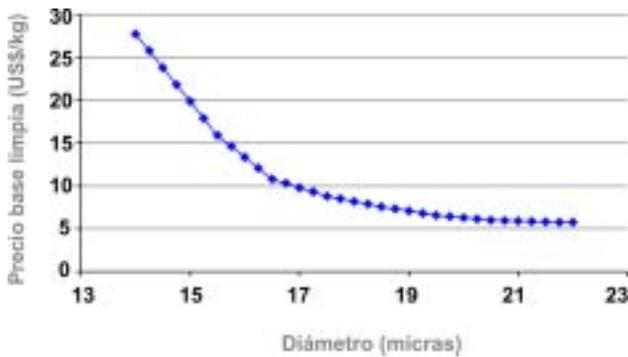


Figura 2 - Relaciones diámetro / precio evaluadas.

Resultados

En la Figura 3, se presentan las curvas de iso-ingreso para cada majada receptora de la mejora genética. Como se observa, las majadas finas pueden tolerar una mayor reducción de la DEP PVL por micra que baja el DEP DIAM en virtud que, al ser finas, una reducción del diámetro de cierta magnitud, implica un aumento mayor del precio que el que logra una majada fuerte con una reducción del diámetro de orden similar.

En contraposición, majadas fuertes, que se encuentren lejos de la zona de la curva a partir de la cual los precios se “disparan” dependen en mayor medida del PVL, en virtud que la reducción del diámetro no implica cambios tan sustanciales en el precio.

Igualmente, hacemos énfasis en el concepto de que cuando se encara un plan de mejora genética serio, con objetivo de bajar el diámetro, se debe apostar a ello con firmeza, conscientes de que la mejora genética no es de un día para el otro, pero con planes a mediano y largo plazo, aunque el punto de partida no sea el óptimo, más tarde o más temprano se llega a la meta. Por otra parte, como ya se mencionó, cada vez existe material genético de mayor calidad que permite avanzar en una característica sin retroceder en otras.

Ejemplo 2

Estimación del valor económico del uso de diferentes carneros considerando dos majadas, dos técnicas de servicio y dos performances reproductivas.

El impacto económico de usar carneros “genéticamente superiores”, medido a través de la mejora productiva de sus progenies, depende, entre otros factores de:

> **Las características (diámetro y PVL) de la majada receptora:** su efecto ocurre mediante dos vías. En primer lugar la reducción del diámetro en una magnitud dada, afecta diferencialmente los precios en función del punto de partida de la majada.

En segundo lugar, la “distancia genética” de la majada receptora a la población evaluada determinará el valor relativo del carnero en dicha majada.

> **El número de vientres a servir con el carnero:** lo que dependerá de la técnica de servicio (monta tradicional, monta a corral, inseminación). Un alto número de vientres servido, determinará un alto número de progenies, siendo mayor el impacto económico derivado de usar el carnero mejorador.

> **La performance reproductiva:** a medida que ésta mejora, aumenta la velocidad con que se logra sustituir los animales por progenies del carnero, lo cual repercutirá en un mayor impacto económico.

Variables consideradas

Majadas Generales. Se evalúa el impacto económico de usar los carneros evaluados en las mismas majadas generales definidas en el Cuadro 1.

Técnica de servicio y performance reproductiva. Se evalúan 2 técnicas de servicio (monta tradicional e inseminación con semen fresco) combinadas con dos performances reproductivas: 65 y 80% de señalada (Cuadro 2).

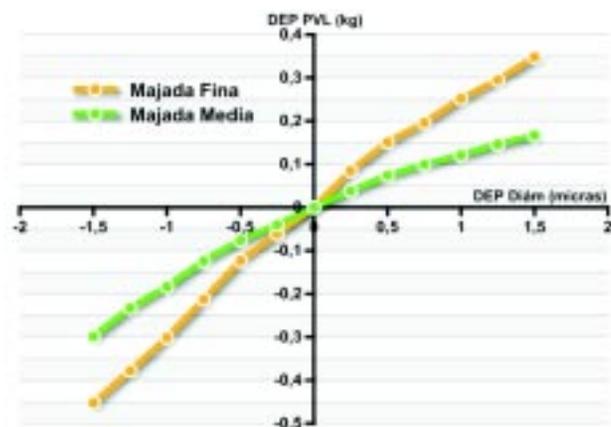


Figura 3 - Combinaciones de DEP diámetro y DEP PVL que determinan igual ingreso.

Cuadro 2 - Técnicas y performances reproductivas evaluadas.

Tipo de Servicio	Costo	Vientres a servir	Progenies (% sobre vientres servidos)	
			Del carnero evaluado	Del carnero de repaso
Monta natural		30	65	-----
			80	-----
Inseminación con semen fresco	1 US\$/ vientre	400	50	15
			62	18

Cuadro 3 - Información genética de carneros utilizados.

Carnero	DEP Diámetro (micras)	DEP PVL (%)	Ubicación en ranking Índice 1
1	-1.53	1.35	Carnero Top
2	-0.51	9.09	Percentil 15 (Existe 15% animales superiores)
3	0	0	Percentil 85 (Existe 85% animales superiores)

Fuente: Cuarta Evaluación Genética Poblacional de la Raza Merino Australiano en Uruguay, 2006

Materiales genéticos. A partir de la última evaluación genética poblacional de la raza Merino se seleccionaron tres carneros de Núcleo Merino Fino con diferentes DEPs para PVL y DIAM según ranking por Índice 1.

Este índice de selección apunta a disminuir diámetro sin perder peso de vellón (Cuadro 3).

Precios. Se evalúa el impacto económico usando la curva de precios ya definida y presentada en la Figura 2.

Resultados

El Cuadro 4, muestra los VEB estimados por carnero, en cada majada y escenario reproductivo (técnica de servicio y performance reproductiva).

A efectos de estimar el VEB, no se incluyeron los costos de compra del carnero; esto es útil en situaciones como la presente en donde se desconoce el valor de mercado de cada uno de esos carneros. Si el costo de mercado del carnero es inferior al VEB luego de utilizarlo, se tendrá una majada mejor y se habrán obtenido ganancias por concepto de venta de lana de sus progenies. Si es igual, finalizado el uso del carnero se habrá avanzado y se habrán cubierto los costos de esta mejora con la lana de las progenies directas del carnero.

En el caso que el VEB fuese inferior al precio de mercado, al cabo de haber usado al carnero como reproductor se habrá avanzado genéticamente, pero la mejora en la producción de lana de los hijos del carnero no habrá sido suficiente como para pagar todos los costos adicionales vinculados al uso de la tecnología (el carnero y los de las técnicas de servicio).

A partir de la información presentada, se destaca:

> Los mejores carneros determinan un mayor VEB en cualquiera de las majadas evaluadas e independientemente de la técnica de servicio y performance reproductiva.

> El VEB resultó mayor en la majada fina, hecho que es razonable ya que ésta posee un diámetro medio más cercano a la zona de la curva de precios en la cual la reducción del diámetro tiene un alto impacto en los mismos.



> El carnero 2 reporta beneficios sensiblemente inferiores al carnero 1 en la majada fina, pero no así en la majada media, en la cual el diámetro se encuentra más lejos del “quiebre” de precios de la curva. La primera conclusión parecería ser que no es rentable usar el carnero 1 (seguramente más caro) si el nivel genético de una majada no alcanza cierto umbral.

La respuesta a ello es un categórico no, ya que se debe tener muy claro que la mejora genética es **acumulativa**, por lo que cuanto antes y más rápido se comience a transitar en la dirección elegida, más rápido se llegará al objetivo. En el ejemplo planteado, partiendo de una majada con un diámetro promedio de 22 micras, al sexto año utilizando el carnero 1 se habrá logrado reducir ese diámetro promedio a **20.5** micras, mientras que el diámetro promedio sería de **21.1** micras si 6 años antes se hubiera decidido comprar el carnero 2. Además, no debe olvidarse que el modelo asume que luego de tres años de uso del carnero, la majada se sirve con un carnero promedio, con lo cual parte de la mejora se pierde. En la práctica esto raramente sucede así.

> El número de vientres servidos por carnero es una de las variables que tuvo mayor influencia sobre el VEB, donde se maximizan los beneficios al utilizar la inseminación artificial. Si bien el uso de inseminación artificial eleva fuertemente el VEB, esto ocurre sólo en carneros con un nivel de superioridad tal que justifique la inversión en inseminación. En otras palabras, la vía para valorizar los carneros superiores es la inseminación y si se piensa en inseminar, se debe pensar en un carnero de alto valor genético.

> El Carnero 3, no mejorador en la población evaluada, igualmente es superior ante los supuestos adoptados de las dos majadas generales consideradas. Esto es debido a la diferencia asumida entre la majada receptora y el plantel proveedor.

> Mejores señaladas aumentaron el VEB.

Consideraciones finales

Se acerca la zafra de carneros y los productores deben tomar la decisión de qué reproductores usar en sus majadas. Esta decisión es clave desde el punto de vista empresarial, ya que la misma tiene implicancias directas en la producción e ingreso del establecimiento, particularmente en el mediano y largo plazo por el efecto acumulativo que tiene la mejora genética.

En este contexto, los productores de la raza Merino del Uruguay cuentan con una evaluación genética poblacional, que genera DEP's para las características de mayor importancia económica, los cuales son una herramienta fundamental para una correcta elección de los animales de mayor mérito genético de acuerdo a los diferentes objetivos y sistemas de producción.

El INIA ha desarrollado una herramienta informática que posibilita calcular el impacto económico que tendrá la elección de distintas alternativas de reproductores según las características genéticas, productivas y reproductivas que tenga la majada que recibe la genética.

De la información presentada se destaca:

a) la importancia del análisis exhaustivo de las variables que inciden en el retorno económico de una opción genética frente a otras y la trascendente utilidad de una herramienta informática en la consideración conjunta y ponderada de las variables que lo afectan.

b) en una ovinocultura competitiva frente a las oportunidades que se presentan, herramientas como “¿Cuánto vale su carnero?”, están llamadas a ser de uso frecuente y estratégico por parte de cabañeros, sus clientes y asesores, en conjunto con otros actores de la cadena textil-lanera, en el proceso de mejoramiento genético y sus implicancias en la diferenciación y agregado de valor de lanas finas y superfinas.

Cuadro 4 - Valores Económicos Brutos (VEB, US\$) para los tres carneros evaluados, en las dos majadas y ante los escenarios reproductivos definidos.

Vientres (N°)	Señalada (%)	Majada Fina			Majada Media		
		Carnero			Carnero		
		1	2	3	1	2	3
30	65	925	660	219	511	436	123
	80	1024	724	236	606	487	129
400	65	7850	5446	1295	3329	3193	208
	80	9241	6532	1443	4120	3637	201

Bienestar animal: ¿un tema de moda?



Programa Nacional de Producción de Carne y Lana
Ing. Agr. Marcia del Campo

Introducción

La preocupación de los consumidores en el mercado de la carne a nivel mundial ha evolucionado diferencialmente desde los años 60 hasta nuestros días. En aquel entonces, las principales preocupaciones tenían que ver con la calidad intrínseca de la carne (palatabilidad: ternura, sabor, jugosidad).

En los años 80 se realizó una campaña relacionada a las grasas y su efecto en la salud humana y a partir de los 90 se comienzan a valorar y exigir aspectos de calidad extrínseca, surgiendo la preocupación por la inocuidad alimentaria (vaca loca: BSE), el cuidado del medio ambiente y más recientemente, por la trazabilidad y el bienestar de los animales.

En el último siglo, los animales domésticos han debido realizar un esfuerzo de adaptación muy importante, dadas las exigencias a las que se han visto enfrentados con los nuevos sistemas de producción.

Esta situación se ha profundizado en los últimos años con la intensificación de la producción, principalmente en los países desarrollados. Los nuevos factores ambientales asociados al confinamiento, si no son considerados y atendidos de antemano, podrían llegar a producir efectos no deseados en los animales, al superar sus capacidades de reajuste y de control, llevando a diferentes situaciones de estrés.

En lo que tiene que ver con la producción extensiva, existe escasa información a nivel internacional respecto al bienestar animal (BA).

En Uruguay, la investigación en estos aspectos es de reciente atención, por lo que nuestro desafío como país exportador, será generar información que permita demostrar científicamente los atributos y limitantes de nuestros sistemas de producción.

Posturas a lo largo de la historia

La temática del BA está muy ligada a la existencia y evolución de las diferentes posturas éticas a lo largo del tiempo. Estas han defendido una u otra de las concepciones del BA, emanadas de su filosofía, y han provocado grandes debates o controversias en lo que tiene que ver con el reconocimiento social, o estatus moral otorgado a los animales, en función de su capacidad o no de experimentar emociones.

Si bien como ciencia o disciplina el BA ha sido desarrollado recientemente, la preocupación por el buen trato a los animales data de épocas muy antiguas. Durante el proceso de domesticación, unos y otros debieron adaptarse a las nuevas condiciones de vida. El conocimiento mutuo desprendido de esa relación, se obtuvo a través de la observación y el aprendizaje, lo cual fue transmitiéndose de generación en generación.

En lo que tiene que ver con normativas, se destaca que a pesar de las controversias encontradas, la preocupación internacional por el BA se ha visto plasmada en legislaciones desde 1876 en Gran Bretaña y a partir de 1960 en Estados Unidos.

Hoy, el pensamiento occidental ha logrado un consenso bastante generalizado en la determinación de criterios de base relacionados al BA, tales como: "evitar el sufrimiento innecesario" y "si algo le hace daño al ser humano, es probable que también le haga daño al animal".

El conocimiento científico

A partir de 1970 comienzan los primeros estudios sobre el tema. La comunidad científica internacional consideraba que el BA estaba íntimamente ligado a la presencia de ciertos procesos fisiológicos, especialmente aquellos relacionados al estrés.

Sin embargo, ya en 1964, tanto en producción intensiva como en investigación, había comenzado a hablarse de “sufrimiento”. En años sucesivos, el BA pasa a ser un concepto más amplio que incluye tanto el buen estado físico de los animales, así como el estado mental, surgiendo diferentes concepciones del término, lo que ha dificultado la formulación de una definición científica precisa y única.

A partir de la década del 80, se logran importantes avances en la investigación sobre esta nueva disciplina, surgiendo grandes discrepancias en la comunidad científica, acerca de los mejores indicadores a la hora de evaluar el estrés y el BA.

De todas maneras, se destaca que en la actualidad aún co-existen fundamentalmente dos grandes líneas o escuelas: la *Escuela Biológica Funcional* y la *Escuela de los Sentimientos*. La primera sostiene que el BA está determinado por la ausencia de respuestas de estrés (al menos en el largo plazo), por la capacidad de adaptarse al ambiente y por la satisfacción de las necesidades biológicas.



Por otra parte, la Escuela de los Sentimientos sostiene que el BA tiene que ver con la ausencia de experiencias emocionales negativas (sufrimiento) y probablemente con la presencia de estados emocionales positivos (placer). Acorde a esta última, todos los organismos vivos presentan necesidades de supervivencia, crecimiento y reproducción, pero considera además que los organismos superiores (vertebrados e invertebrados superiores) experimentan sentimientos.

Estos estados afectivos motivan el comportamiento y van más allá del comportamiento típico de estímulo – respuesta, en el que no hay conciencia o procesos mentales involucrados.

¿Qué es para nosotros el BA?

Las diversas definiciones continuarán surgiendo y variarán dependiendo tanto de la postura ética bajo la cual

se posicionen los especialistas en el tema, así como también de los avances del conocimiento científico.

El BA es un estado relativo a los intentos del animal de adaptarse al medio, el cual incluye todo lo que tenga que hacer para abordarlo, el grado en que lo logra o falla y los sentimientos asociados a ello.

Cualquiera sea la definición que se tome del BA, se reconoce que el estrés, sea cual sea su factor generador, puede ocasionar situaciones de inadecuado bienestar.

¿Qué es el estrés?

Es la respuesta del organismo ante la presencia de agentes nocivos. Un animal normalmente responde al estrés con cambios comportamentales y fisiológicos, que ocurren con la finalidad de contrarrestar los efectos adversos o adaptarse a ellos.

Pueden encontrarse tres diferentes situaciones según ese grado de adaptación:

- 1) El ambiente es inadecuado, la adaptación no es posible por lo que el animal sufrirá lesiones causadas por el ambiente e incluso podría morir.
- 2) El animal consigue adaptarse al ambiente pero dicho proceso supone un costo para el mismo, el cual puede ser el resultado de una respuesta de estrés particularmente intensa o de cambios de comportamiento.
- 3) El animal se adapta al ambiente sin que le suponga un costo. En ese caso el bienestar es adecuado.

Esto implica que la respuesta al estrés no tiene por qué ser perjudicial *per se*, siendo en principio, útil para el animal, ya que le permite enfrentarse a la situación novedosa o adversa.

Cuando la misma es excesivamente intensa o prolongada (estrés crónico), es que pueden ocurrir los efectos negativos mencionados en la situación 1.

Entre los agentes estresantes más comunes se incluyen las variaciones en el *medio externo* (frío, calor, inmovilización), *alteraciones psicológicas* (miedo, ansiedad, frustración), así como también cambios en el *medio interno* (enfermedades, lesiones). En la mayoría de los casos, se dan combinaciones de los diferentes agentes.

Formas de abordar el tema

El BA puede ser enfocado desde dos perspectivas diferentes. Una de ellas está basada en la preocupación meramente filosófica o ética en que se sostiene la idea de minimizar el sufrimiento de los animales o evitar el sufrimiento innecesario, considerándolos como animales que sienten. En esta perspectiva estaría posicionada la preocupación del público en general, especialmente en los países desarrollados.

Por otra parte, el BA puede ser abordado como una herramienta de mercado, en que su importancia se sustenta en el posible efecto negativo sobre las características de la canal y la carne. De esta forma, se constituye en un determinante de la productividad, calidad y homogeneidad del producto obtenido.

La postura económica o de mercado en forma aislada no refleja el valor moral del ser humano o país que la sostiene. Sin embargo, se considera que la misma podría ser utilizada como camino de sensibilización en aquellos sitios en que el contexto socioeconómico y cultural, o la realidad de mercado, no permite establecer al BA como prioritario. La educación y concientización de la población ante estos "nuevos" temas, podría ser encarada inicialmente desde esta perspectiva, considerando que podría ser un estímulo suficiente para alcanzarla.

¿Y Uruguay, porqué?

Para países como Uruguay, cuyo desarrollo económico depende en gran medida del crecimiento de las exportaciones, las exigencias de los países de mayor poder adquisitivo, marcan la dirección de la producción y determinan las características de los productos.

Se estima que la demanda mundial de carnes para el año 2020 crecerá un 55% sobre los valores actuales y dentro de este aumento un 30% correspondería a las carnes rojas. Ante las mejores perspectivas de acceso a dichos mercados, es necesario adaptarse a sus exigencias y requerimientos, entre los que se citan, la inocuidad y algunos factores que incluso son componentes constitutivos o requisitos para alcanzarla, tales como: trazabilidad, buenas prácticas de manejo, BA y calidad intrínseca de la carne. Las exigencias y los desafíos se trasladan a los diferentes agentes de la cadena cárnica y por ende a los sistemas de producción.

Dado este contexto mundial y nacional, además de considerar el aspecto ético, el compromiso de un país como Uruguay, deberá establecerse sobre la implementación de Protocolos de Buenas Prácticas de Manejo que abarquen todos estos aspectos y permitan mejorar las condiciones de competitividad para cumplir con las nuevas exigencias de los mercados internacionales.

Situación del Uruguay respecto al BA

En general, existe la idea errónea de que los sistemas extensivos de producción a cielo abierto, no presentan inconvenientes desde el punto de vista del BA. Si bien nuestras condiciones de producción nos posicionan favorablemente en varios aspectos, existen amenazas reales en el mercado, asociadas a algunas de las características de nuestros sistemas.

Entre los diversos factores que estarían amenazando el BA en condiciones extensivas de producción, se

encuentra la subnutrición debida a la estacionalidad de la producción de forraje, a la inadecuada relación entre la carga animal y el forraje disponible y/o a la deficiencia de ciertos minerales esenciales y elementos traza en las pasturas.

Esto hace que los bajos niveles nutritivos en ciertas épocas del año provoquen pérdidas de peso y de condición corporal.

La supervisión que existe por parte del hombre en los sistemas extensivos, no es tan frecuente como en la producción intensiva, por lo que existe un mayor riesgo de padecer enfermedades, lesiones o muerte.

La exposición a situaciones climáticas adversas, la frecuente carencia de abrigo y sombra, algunas prácticas de manejo tradicionales (marcación, señalada, descorne, castración, esquila, etc.), así como el manejo en general (uso de dispositivos como picanas y palos, gritos, perros, etc.), irían en detrimento del bienestar de los animales y por tanto no comulgarían con las exigencias de los consumidores de mayor poder adquisitivo.

Existe evidencia de que en sistemas intensivos, la interacción entre hombres y animales tiene un importante efecto positivo en el temperamento de los animales, su bienestar y productividad. En nuestra realidad, existen menores instancias de contacto hombre-animal, dificultándose el manejo de los mismos en ciertos casos y haciéndose más peligrosas las maniobras para el hombre.

Otro factor diferencial en los sistemas extensivos es la presencia de depredadores, lo cual se ve agravado por la carencia de vigilancia constante ya sea debido al sistema de manejo, a factores topográficos, lejanía, costos u otros.



La escasez de forraje en algunos períodos conspira contra el BA en sistemas extensivos

Es importante destacar que más allá del sistema de producción y de la especie en cuestión, uno de los factores más importantes y por tanto nuestro mayor desafío, es la capacitación del personal que trabaja con los animales. Las buenas prácticas de manejo, se verán reflejadas tanto en un incremento de producción como en la mejora de la calidad del producto obtenido, lo que puede traducirse en efectos positivos sobre los ingresos y la rentabilidad de las empresas agropecuarias.

Manejo en el establecimiento

Las reacciones de los animales ante la presencia del hombre y/o en situaciones de restricción de movimiento o encierro, están determinadas por una compleja interacción entre los factores genéticos y la experiencia previa. Un trato adecuado produce una mejora en la relación hombre-animal, facilitando su manejo y reduciendo los riesgos de accidentes laborales, contusiones y golpes en los animales.

La capacitación del empresario y de los operarios, tendrá un efecto directo sobre el BA a través de diferentes factores tales como el sistema de producción, la alimentación, el manejo sanitario, protección contra condiciones climáticas adversas y depredadores, entre otros.

La reacción de los animales frente a las personas sería un buen indicador del tipo de manejo al que han estado sometidos hasta entonces.

Instalaciones

El diseño y el estado de las instalaciones son de fundamental importancia para el BA. Se ha comprobado que las paredes sólidas en tubos, huevo y corrales, contribuyen a un mejor flujo de los animales a través de

las instalaciones, ya que no permiten ver el exterior. Lo mismo ocurre con los corredores o tubos curvos y los corrales redondos evitando ángulos rectos. También se debe tener especial cuidado con el diseño del cepo u otros dispositivos para la inmovilización, de forma de evitar manejos que puedan provocar futuras resistencias de los animales a entrar a las instalaciones.

Transporte, manejo pre faena y faena

El transporte es una fase crítica en el proceso de producción de carne. Durante el mismo, los animales se enfrentan a diversos factores novedosos.

El manejo pre faena y el período de espera en el frigorífico también son factores fundamentales ya que durante los mismos se generan diversas situaciones estresantes para los animales. La situación puede ser aún más grave si se mezclan animales de diferente procedencia, categoría, grupos sociales.

Noqueo

En muchos países la insensibilización previa a la faena es un requerimiento legal. Los animales deben estar libres de miedo y deben ser faenados sin sufrir dolor, por lo que deberán estar inconscientes al momento de la muerte. Cualquier falla en este sentido, sea cual sea el sistema utilizado, estaría comprometiendo el BA. En base a ello, y de la misma forma que a nivel de producción, se han diseñado recomendaciones específicas y, en ciertos países, existen legislaciones para cada especie.

A continuación y a modo de resumen, se enumeran los factores más importantes que condicionan el BA a nivel de establecimiento previo al embarque, en el transporte y en la planta de faena.

a) Establecimiento	c) Plantas de faena
<ul style="list-style-type: none">> alimentación previo a la faena (dieta y duración) y acceso a agua.> mezcla de especies, categorías, sexos, grupos diferentes.> características de las instalaciones de embarque manejo antes y durante el embarque.	<ul style="list-style-type: none">> tiempo de espera de los animales en el camión> instalaciones y manejo durante el desembarque> tiempo y condiciones de espera previo a la faena: características de los corrales, mezcla con animales extraños, densidad, disponibilidad de alimento y agua, protección frente a inclemencias climáticas> instalaciones para traslado a cajón de noqueo> prácticas estresantes previas al noqueo> tiempo entre insensibilización y degüello
b) Transporte	
<ul style="list-style-type: none">> diseño del vehículo (piso antideslizante, puertas con rodillos, ventilación, separadores, techo, higiene y estado general)> microclima logrado en el interior del mismo: temperatura, humedad relativa, ventilación, calidad del aire> densidades de carga> estado de la ruta> características de la conducción> paradas de descanso y supervisión> duración del viaje> disponibilidad de alimento y/o agua	<p>Fuente: Adaptado de Manual Borrador de BPM Proyecto Uruguay- CIDA (Canadá), Informe Grupo Técnico de BA, Buenas prácticas operacionales (INAC), Bienestar Animal (INAC) Manual BPM FUCREA, Manejo previo a la faena y su relación con la calidad de la carne (INAC).</p>

En estas etapas se valora y capitaliza el efecto que pueden tener las decisiones empresariales y la calidad del manejo aplicado a los animales a lo largo de toda su vida, así como durante el transporte y la faena específicamente.

¿Cómo afecta el BA a la calidad de la canal y de la carne?

En los años 2002-2003, se realizó la 1ª Auditoría de Calidad de las Cadenas Cárnicas Bovina y Ovina del Uruguay, por parte de INIA, INAC y la Universidad de Colorado.

En un taller de discusión final, participaron representantes de todos los eslabones de las mismas. Allí se estimaron los montos que la cadena de la carne deja de percibir debido a diferentes factores, tanto en el sector bovino como en el ovino.

Cuadro 1 - Pérdidas de valor por causa de los defectos identificados en la 1ª Auditoría de Carne Vacuna (dólares por animal)

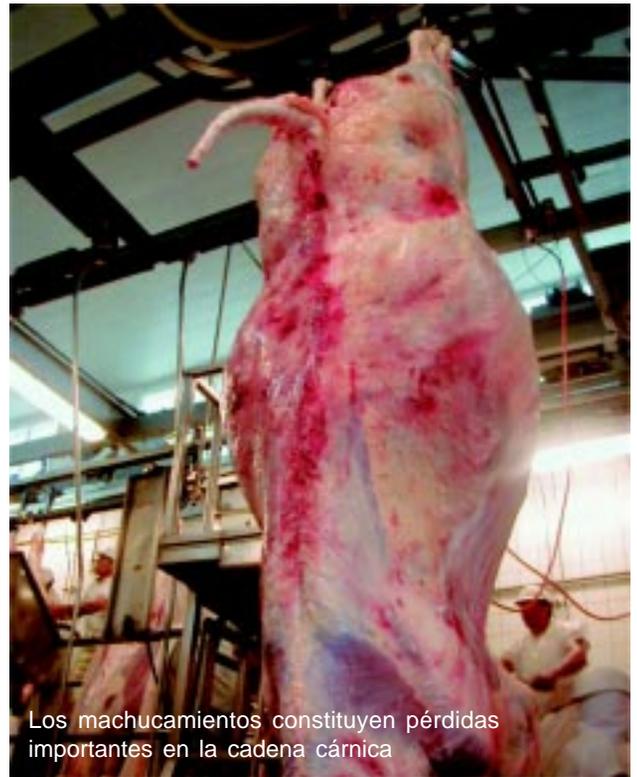
Cortes oscuros	U\$S 14,48
Edad (madurez excesiva)	U\$S 8,65
Defectos del cuero	U\$S 4,35
Decomisos	U\$S 2,33
Machucamiento	U\$S 1,02
Lesiones en sitios de inyección	U\$S 0,70
Faena de vacas preñadas	U\$S 0,57
Grasa amarilla	U\$S 0,42
TOTAL	U\$S 32,52(*)

(*) Este valor se estimó en base a los precios de la carne de abril de 2003, por lo que cabe suponer que al día de hoy serían bastante mayores.

En base a dichos cálculos, ante una faena anual de 2.392.709 cabezas bovinas, (año 2005, Fuente INAC), la Cadena Cárnica Bovina del Uruguay, en su conjunto, dejó de percibir en ese año una cifra cercana a los U\$S 80 millones.

Se destaca la relevancia de las pérdidas debidas a factores que podrían ser relacionados al Manejo y al Bienestar de los animales, en lo que tiene que ver con la calidad de las canales (machucamientos, lesiones en sitios de inyección, defectos del cuero, decomisos) así como en el proceso de transformación de músculo a carne (cortes oscuros y pH elevado).

Dichos factores representan un 70 % del total de pérdidas, ascendiendo a una cifra estimativa de casi **U\$S 23** por animal.



Los machucamientos constituyen pérdidas importantes en la cadena cárnica

¿Cómo ocurre ese efecto negativo del estrés sobre la calidad de la carne?

Las características o factores de calidad de la carne se agrupan en cinco grandes grupos:

- 1- Factores sensoriales u organolépticos (aspecto: color, veteado, exudado, sabor y olor, textura, dureza, jugosidad)
- 2- Factores nutricionales (valor proteico, aminoácidos esenciales, grasa, composición en ácidos grasos, vitaminas y minerales)
- 3- Factores bioquímicos (pH, capacidad de retención de agua, colágeno, estado y consistencia de la grasa, estado de las proteínas, viscosidad, estabilidad oxidativa)
- 4- Factores higiénicos y toxicológicos
- 5- Factores de calidad social (BA y medio ambiente)

Si bien el bienestar de los animales es hoy un factor que atribuye valor a la carne en forma directa (calidad social), se destaca el efecto negativo que puede ocasionar el estrés sobre los factores sensoriales, bioquímicos e higiénicos. Este se debe a la ocurrencia de procesos anormales en la transformación de músculo en carne, donde podría afectarse el pH, el color, la jugosidad y la terneza, entre otros.

Perspectivas

La sensibilización acerca de los temas relacionados al BA se ha consolidado y aumentado en los países desarrollados, constituyéndose en un importante elemento de presión para el sector ganadero.

Dado el incremento de esa conciencia social, se han realizado algunas correcciones o mejoras a las legislaciones que existían. Por ejemplo en la Unión Europea, a partir del año 1997, en un anexo al Protocolo de Amsterdam, se le brinda a los animales el status de “animales que sienten”, dejando atrás el concepto de mercancías o productos.

Actualmente existe una comisión específica de la UE, responsable de analizar y asesorar sobre este tema. La misma se encuentra en la etapa de difusión de un “Plan de Acción” que será implementado a la brevedad, en el que se ajustarán medidas y el cumplimiento de normativas incrementales será obligatorio.

A su vez, se encuentra en marcha un Proyecto de Investigación Europeo, llamado “*Welfare Quality*”, en el cual participan 39 instituciones y universidades representando a 13 países de Europa. Dicho proyecto intentará estandarizar todas aquellas variables que comprometerían el BA en los diferentes niveles de producción y así hacer posible su cuantificación y la realización de controles y auditorías.

En el mes de febrero de 2004, la Organización Mundial de Sanidad Animal (OIE), reunió a 150 países en la Primera Conferencia Mundial de BA y de la misma surgieron lineamientos que dieron lugar a estándares que fueron aprobados en mayo de 2005.

Actualmente existen normas y estándares que tienden a asegurar el BA en diversos países: Francia, Inglaterra, Unión Europea, Estados Unidos, Nueva Zelanda, Australia, Canadá, Argentina, Chile y Uruguay. Las mismas parten de la base que el BA estaría regido por el cumplimiento de 5 libertades: libre de hambre, sed y desnutrición; libre de dolor, heridas o enfermedades; libre de miedo y angustia; libre de manifestar su comportamiento natural; libre de tener incomodidad (molestias físicas y térmicas).

En respuesta a dicha reunión de la OIE y de forma de establecer recomendaciones de BA a nivel nacional, surge en Uruguay la constitución de un Grupo Técnico específico que funciona en la órbita del MGAP y el cual es integrado por INIA. El mismo ha redactado un Manual con Recomendaciones de buenas prácticas, orientadas a propiciar el BA en transporte y faena de bovinos y ovinos.

Asimismo han existido diversos emprendimientos relacionados al tema, por parte de Instituciones como INAC, FUCREA, IPA, Universidad de la República, gremiales de productores, industria frigorífica, entre otros.

¿Qué puede aportar la Investigación?

Los mercados actuales de exportación y sus consumidores, se basan en garantías de sólida base científica que certifiquen su calidad. Es así que Uruguay, ade-

más de cuidar su status sanitario y su condición de productor de alimentos inocuos, ha debido encarar estudios científicos sobre la calidad de la carne y los procesos en los que ésta se genera.

Respecto a las estrategias definidas para ello, INIA se encuentra comprometido a jugar un papel protagónico en lo que tiene que ver con generación de tecnologías, mediante la priorización de líneas de investigación en Calidad de Producto y Bienestar Animal, coordinando acciones con instituciones de transferencia e innovación de tecnología, universidad, gremiales de productores e industrias de la carne.

La investigación no debe dejar de ver la realidad social en la que se desarrolla, en este caso, la idiosincrasia del medio rural.

Es así que además de nuevas propuestas, se deberán evaluar, cuantificar y comparar aquellas prácticas tradicionales que se realizan en el país, las cuales están cargadas de connotaciones culturales, pero que probablemente ameriten ser revisadas y/o mejoradas.

Si bien el BA no es HOY una barrera de mercado, lo podrá ser en el corto - mediano plazo y debemos estar preparados.



Agradecimiento muy especial por la lectura crítica y aportes técnicos realizados a los Ings. L. Helguera, F. Montossi, G. Brito, S. Luzardo y R. San Julián.

Inocuidad de carnes: un tema relevante en la agenda del INIA



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

Seguridad alimentaria, calidad del producto, HACCP, Buenas Prácticas Agropecuarias, Programas pre-requisito, Buenas Prácticas de Manufactura, Protocolo EUREP-GAP, ISO 22000, residuos químicos, trazabilidad, son algunos de los términos que escuchamos frecuentemente, pero ¿sabemos lo que significan y como interactúan? Hay una palabra que los relaciona y es **INOCUIDAD**. En el presente artículo se pretende realizar una introducción al tema desde el punto de vista de la Cadena Cárnica y el rol que la investigación puede desempeñar, y en particular el INIA en alianzas con otras instituciones públicas y privadas.

Aspectos generales sobre seguridad e inocuidad de alimentos

Generalmente, los términos *seguridad e inocuidad alimentaria* se utilizan como sinónimos cuando realmente no lo son. La definición de FAO dice que existe seguridad alimentaria "cuando todas las personas tienen permanente acceso físico y económico a suficientes alimentos inocuos y nutritivos para satisfacer sus necesidades nutricionales y sus preferencias alimentarias a fin de llevar una vida activa y sana".

De esta definición se desprende que la seguridad alimentaria tiene cuatro dimensiones, siendo la inocuidad uno de ellos (Figura 1). La inocuidad es definida por el *Codex Alimentarius* como la "garantía de que un alimento no causará daño al consumidor cuando el mismo sea preparado e ingerido de acuerdo con el uso a que se destine".

La inocuidad forma parte del concepto de calidad de un alimento, junto con otros atributos sensoriales y nutricionales. Sin embargo, a diferencia de lo que puede ser un atributo sensorial (color de la carne, terneza, etc.), la inocuidad es un atributo oculto (no se puede detectar a través de los sentidos) e implícito (ninguna persona desea consumir un alimento que le haga daño a la salud).

En los alimentos pueden existir peligros biológicos, químicos y físicos capaces de causar daño a la salud del consumidor (Cuadro 1).

En este caso el alimento actúa como vehículo, desencadenando las llamadas enfermedades transmitidas por alimentos (ETA), las que se definen cuando dos o más personas sufren una enfermedad similar después de ingerir un mismo alimento, al que los análisis epidemiológicos señalan como el origen de la enfermedad, lo que luego es confirmado por el laboratorio.

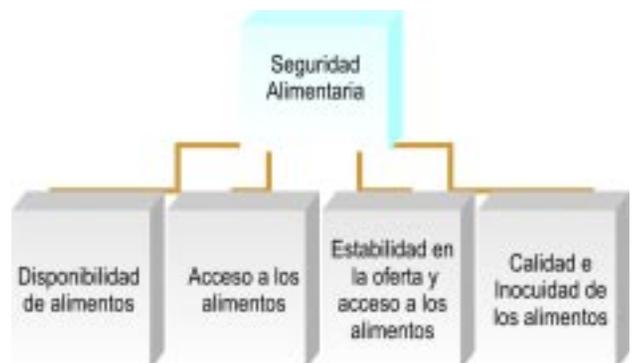


Figura 1 - Dimensiones de la Seguridad Alimentaria

De acuerdo al Sistema de Información Regional para la Vigilancia Epidemiológica de Enfermedades Transmitidas por Alimentos (SIRVETA) en Uruguay, en el periodo 1993-2002 se reportaron 120 brotes de ETA con 3.322 individuos afectados y uno de ellos fallecido (*Clostridium botulinum* en morrones envasados). Los brotes que involucraron mayor cantidad de personas enfermas estuvieron relacionados con la presencia de *Salmonella spp.* en huevos crudos y mayonesa. Solo 9 de los 120 brotes (7,5%) estuvieron asociados a las carnes rojas, reportando 145 personas enfermas.

Cuadro 1 - Potenciales peligros presentes en los alimentos

Tipo de Peligro	Ejemplos
Biológicos	Bacterias, hongos, virus, parásitos
Químicos	Residuos de productos veterinarios, antibióticos, herbicidas, plaguicidas, hormonas, metales pesados, conservadores
Físicos	Materiales extraños (metales, vidrio, astillas, agujas, etc.)
Otros	Priones

Algunos peligros biológicos y químicos en las carnes

La carne presenta ciertas características intrínsecas, tales como pH próximo a la neutralidad, elevada actividad del agua, y alto contenido de nutrientes, que predisponen la presencia y crecimiento de peligros biológicos, como por ejemplo bacterias patógenas, que tienen la capacidad de producir enfermedades en los seres humanos.

La carne contaminada con patógenos tiene una apariencia organoléptica totalmente normal y la presencia de peligros microbiológicos pasa desapercibida por el ojo y olfato humano.

En el periodo 1993-2002, los agentes biológicos reportados en Uruguay responsables de enfermedades transmitidas por carnes rojas fueron *Escherichia coli*, *Staphylococcus dorado*, *Salmonella spp.*, *Shigella spp.*, y *Clostridium perfringens* (SIRVETA). A nivel internacional, *Escherichia coli* O157:H7 y *Listeria monocytogenes*, asociados a hamburguesas y carnes listas para consumir, respectivamente, han sido dos de los patógenos que mayor atención han recibido por parte de la investigación debido a la alta probabilidad de causar problemas en la salud de los consumidores.

Dentro de los peligros químicos en la carne, se encuentra la presencia de residuos derivados del uso de antibióticos y productos veterinarios en los animales. La mayoría de los problemas ocurren por un uso distinto al especificado en la etiqueta del producto, como por ejemplo aplicar dosis mayores y/o no respetar los

periodos de espera previo a la faena del animal tratado. La presencia de residuos químicos en carne puede producir alergias, toxicidad y/o cambios en la microflora del tracto gastrointestinal de los seres humanos, especialmente en aquellos individuos sensibles.

Otro tipo de residuo químico en la carne es el proveniente del uso de agroquímicos en producciones agrícolas-ganaderas (herbicidas, pesticidas, etc.). Existen productos que pueden bio-acumularse en los tejidos animales ya que no solamente persisten por muchos años en el ambiente, como los órgano-clorados, sino que también son móviles en el ambiente y pueden incrementar su concentración una vez presentes en el tejido animal. Entre los años 1995 y 2001, solamente se registraron 6 brotes de enfermedades asociados a agentes químicos en alimentos en Uruguay, ninguno de ellos involucrando residuos químicos en carnes rojas.

Enfoque tradicional en el aseguramiento de inocuidad de carnes

Tradicionalmente el aseguramiento de la inocuidad de carnes ha recaído sobre la industria y comercio, a través de controles oficiales con énfasis en la inspección final del producto (Figura 2). La contaminación de la carne con patógenos se caracteriza por ser baja, impredecible y distribuida heterogéneamente dentro del producto o lote, por lo que el procedimiento de toma de muestras y análisis no asegura la inocuidad del producto y brinda una idea de falsa seguridad.

Dentro de este enfoque tradicional, tanto los productores como los consumidores, históricamente no han cumplido con un rol preponderante en el aseguramiento de la inocuidad de carnes.

A nivel internacional, a partir de la década del 80 y hasta el presente, ha sido común escuchar sobre brotes de enfermedades en personas asociados al consumo



Figura 2 - El aseguramiento de la inocuidad recae sobre la industria mediante controles oficiales.

de alimentos contaminados durante la producción primaria, fundamentalmente a través de las heces de los animales, el agua o el alimento.

Por ejemplo la Encefalopatía Espongiforme Bovina (EEB) o mal de las vacas locas asociado al suministro de proteína de rumiantes a ganado vacuno en Europa, y recientes problemas de contaminación de hortalizas frescas (lechuga, tomate) con patógenos (*Salmonella*, *E. coli* O157:H7) en Estados Unidos, han llevado a la necesidad de reconsiderar el enfoque tradicional de inocuidad de alimentos.

Nuevo enfoque integrado y preventivo en inocuidad de carnes

En el enfoque integrado juegan importantes roles tanto la industria como los productores y consumidores.

Rol de la Industria

A partir de la década del 80 comienza a generalizarse a nivel internacional la aplicación del Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control (HACCP, por su sigla en inglés) para asegurar la inocuidad de las canales y cortes a nivel industrial.

El HACCP se define como un sistema preventivo para asegurar la producción de alimentos inocuos basado en la aplicación de principios científicos y técnicos. Fue desarrollado en 1959 como un método para asegurar el nivel de inocuidad requerido para alimentos en la NASA para el programa espacial.

El propósito del sistema HACCP es controlar (prevenir, reducir y/o eliminar) los peligros biológicos, químicos y físicos en los alimentos a través de la aplicación sistemática de 7 principios básicos (Cuadro 2). Previo a la implementación del HACCP, es necesaria la adopción de Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) y Programas Pre-requisito (PP)

Si bien la legislación en Uruguay no establece la implementación y desarrollo de planes HACCP de forma obligatoria en ningún producto alimenticio en ningún eslabón de la cadena agroalimentaria, la industria frigorífica debe tener un plan HACCP desarrollado e implementado adecuadamente para exportar a los mercados internacionales.

En un futuro cercano, dichos mercados internacionales también van a exigir la Norma ISO 22000, que especifica los requisitos para un Sistema de Gestión de Seguridad Alimentaria, mediante la incorporación de todos los elementos de HACCP, junto a un sistema de gestión adecuado.

Rol de los productores

En un primer momento se enfatizó que el concepto de HACCP podía ser aplicado desde la producción primaria hasta el consumidor.

Cuadro 2 - Principios del Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control

N°	Principio	Breve Descripción
1	Conducir un Análisis de Peligros	Identificación y Evaluación de Peligros. Descripción de medidas de control para cada peligro significativo
2	Identificar los Puntos Críticos de Control (PCC)	Paso en el proceso donde se puede aplicar un control el cual es esencial para prevenir o eliminar un peligro para la inocuidad del alimento, o reducirlo hasta niveles inofensivos
3	Establecer Límites Críticos (LC)	Valor máximo o mínimo de control de un parámetro físico, químico o biológico en un PCC para prevenir, eliminar o reducir un peligro hasta niveles inocuos
4	Establecer Procedimientos para Monitoreo de PCC	Secuencia planeada de observaciones o mediciones para determinar si un PCC se encuentra bajo control y para producir un registro exacto para su posterior uso en la verificación
5	Establecer Acciones Correctivas	Cuando el monitoreo indica que un PCC está fuera de control (no cumple con LC), es necesario tomar acciones para identificar y corregir la desviación, y asegurarse de que ningún producto peligroso entre al comercio.
6	Establecer Procedimientos de Verificación	Actividades no incluidas en el monitoreo, las cuales determinan la validez del plan de HACCP y si el sistema se está aplicando de acuerdo a lo establecido en el plan
7	Establecer Procedimientos para mantener Registros	Mantenimiento de Registros relacionados con la identificación de PCC, establecimiento de LC, monitoreo y desviaciones en los PCC.

Sin embargo, en la práctica se observó que la aplicación de HACCP en sistemas de producción primarios es compleja y de dudosa utilidad. Entonces, ¿qué pueden hacer los productores dentro del nuevo enfoque integrado de inocuidad de carnes?

La respuesta es adoptar y aplicar Buenas Prácticas Agropecuarias (BPA) dentro de los sistemas de producción con énfasis en la prevención de peligros biológicos, químicos y físicos que puedan afectar la salud de los consumidores (Cuadro 3).

Muchos países ya las han desarrollado, adoptado, y resumido en Manuales y Protocolos, que son aplicados por productores a los efectos de obtener precios diferenciales en sistemas de asociación vertical con la industria y/o simplemente para lograr el acceso a nichos de mercado, que los requieren como pre-requisito de compra. Una de las experiencias más conocidas es EUREP-GAP, un programa privado de certificación voluntaria creado por grandes cadenas de

Cuadro 3 - Ejemplo de Buenas Prácticas Agropecuarias para prevenir peligros químicos, físicos y biológicos en el sector productivo.

Rubro	Medida	Peligro que previene
Identificación y Trazabilidad	Identificar animales individualmente y movimientos dentro y fuera del establecimiento	Peligros físicos, químicos y biológicos
Manejo de Alimentos	No suministrar alimentos con proteínas de origen mamífero a rumiantes	Prion de la Encefalopatía Espongiforme Bovina (vaca loca)
	Correcto almacenamiento de granos y alimentos	Micotoxinas
Medicamentos	Uso de productos veterinarios aprobados oficialmente y de acuerdo a las instrucciones en la etiqueta	Residuos químicos
Tratamientos sanitarios	Asistencia veterinaria	Residuos químicos
	Respetar tiempos de espera previo al envío a faena	Residuos químicos
	Correcto uso de jeringas	Peligros físicos
Agroquímicos	Uso de productos aprobados oficialmente y de acuerdo a las instrucciones en la etiqueta	Residuos químicos
Instalaciones	Mantener las instalaciones y equipos limpios y en buen estado	Peligros químicos y biológicos

supermercados que operan en diferentes países de Europa Occidental y que han organizado un Grupo Europeo de Minoristas, con el propósito de aumentar la confianza del consumidor en la sanidad de los alimentos, desarrollando “buenas prácticas agropecuarias” por parte de los productores.

En el caso específico de las carnes, el mayor impacto de la aplicación de BPA en el campo se obtiene en la reducción de los peligros químicos. Por el contrario, el control de ciertos peligros biológicos es muy difícil en el sector primario, como es el caso de las bacterias patógenas las cuales son habitantes normales del tracto gastrointestinal del animal, además de poder estar distribuidas en el ambiente lo que hace muy difícil su control.

Si bien las BPA pueden reducir la carga microbiológica del ganado al momento de ingresar a la faena, es lógico recomendar que el énfasis del control de patógenos en las carnes se realice a nivel industrial, sector que actúa como “embudo” de la producción primaria y que cuenta con tecnologías para hacerlo (Figura 3).

Rol de los consumidores y enfoque integrado

El rol de los consumidores en el proceso de aseguramiento de la inocuidad de las carnes es sumamente importante a pesar de estar al final de la Cadena y de no estar directamente involucrado en los procesos de producción. En primer lugar los consumidores necesitan informarse sobre la inocuidad y calidad de los productos que consumen (y de los procesos de producción que hay detrás) para luego organizarse, participar

y contribuir con la educación del público para que éste pueda conocer y exigir sus derechos. De esta manera, los consumidores pueden participar como verdadera fuerza en el mercado, emitiendo señales en relación a lo que quieren consumir (Figura 4). La educación del consumidor también es importante para disminuir los brotes de enfermedades transmitidas por alimentos debido a su mal manejo y preparación.

De esta manera llegamos al concepto integrado y preventivo de inocuidad de carnes, representado gráficamente en la Figura 5.

Cada eslabón de la Cadena posee herramientas para contribuir a mantener y mejorar la inocuidad del producto, no sólo dentro de su sector sino también en el eslabón siguiente de la Cadena, en un compromiso de



Figura 3 - Tecnología de decontaminación microbiológica de canales y cortes. (Fotos: G.C. Smith et al. 2005. Reporte NBQA)



Figura 4 - Es importante la educación del consumidor para un mejor manejo de los alimentos

mejora continua de la calidad de carne uruguaya. También es importante incluir la responsabilidad de los transportistas y comerciantes. Incluso el Estado debe reconocer sus responsabilidades en la producción de alimentos inocuos, y contribuir a la generación de políticas que brinden las condiciones institucionales, ambientales y jurídicas, necesarias para disminuir los riesgos relacionados con la inocuidad de los alimentos (trazabilidad del ganado bovino, ley de creación de la Agencia Uruguaya de Seguridad Alimentaria, etc.).

La investigación de INIA en inocuidad de carnes

Si bien la investigación no es un eslabón dentro de la Cadena Cárnica, puede generar importantes aportes en el diseño e implementación de garantía de alimentos inocuos y de calidad, producidos con el menor impacto sobre el medio ambiente.

Para ello es fundamental el desarrollo de líneas aplicadas de investigación en función de la demanda de los agentes privados, para que los resultados de la investigación tengan un impacto significativo en el desarrollo social y económico del sector cárnico y del país en su conjunto.

Para el logro de este objetivo, los trabajos de investigación deben tener la visión de cadena agroindustrial,



Figura 6 - ¿Qué sistema de producción es más inocuo? Estas y otras preguntas que pueden hacerse, requieren de respuestas basadas en estudios con sólida información científica.



Figura 5 - Enfoque integrado y preventivo de la inocuidad de carnes a lo largo de la Cadena Cárnica

desde el productor hasta el consumidor, con un enfoque multidisciplinario abarcando distintas profesiones (agronomía, veterinaria, microbiología, química, nutrición, ingeniería de los alimentos, etc.) involucrando instituciones públicas y privadas, nacionales y extranjeras. Para ello, es imprescindible el desarrollo de Alianzas y Acuerdos de Trabajo.

La caracterización de la inocuidad de los sistemas productivos primarios predominantes en el Uruguay (Figura 6), así como el conocimiento de indicadores microbiológicos y de residuos químicos en las canales de vacunos y ovinos bajo las prácticas comerciales de faena y procesamiento, son áreas donde la investigación puede ayudar a potenciar la competitividad del sector.

Como resultado se espera identificar fortalezas en el área inocuidad de carnes, que puedan contribuir a promover nuestras carnes en el mercado internacional, a la vez de identificar debilidades, que deberán ser abordadas en líneas de investigación más aplicadas con el objetivo de transformarlas en oportunidades de futuro.

Enfermedades foliares en el cultivo de soja: como diferenciarlas y controlarlas



Lic. en Biología Silvina Stewart
Protección Vegetal - INIA La Estanzuela

Entre los factores que limitan el rendimiento de la soja, y que probablemente se agraven en el correr de los próximos años con la expansión vertiginosa que ha presentado el cultivo, están las enfermedades. La soja en nuestro país cuenta con un número importante de enfermedades a nivel de hoja, las cuales son causadas en su mayoría por hongos y bacterias. Las mismas se encuentran formando un complejo en el cultivo, con una severidad de baja a baja-intermedia dependiendo de las condiciones climáticas del año.

Las principales enfermedades en hoja causadas por bacterias son:

- > el tizón bacteriano causado por *Pseudomonas savastanoi* (Fig. 1)
- > la pústula bacteriana causada por *Xanthomonas axonopodis* (Fig. 2).

Por otra parte, las causadas por hongos son:

- > el tizón de la hoja o mancha bronceada causada por *Cercospora kikuchii* (Fig. 3)
- > la mancha marrón causada por *Septoria glycines* (Fig. 4)
- > la mancha en ojo de rana causada por *Cercospora sojina* (Fig. 5)
- > el oídio causado por *Microsphaera diffusa* (Fig. 6)
- > el mildiu causado por *Peronospora manshurica* (Fig. 7)
- > la roya asiática causada por *Phakopsora pachyrhizi* (Fig. 8).

Las enfermedades causadas por bacterias son las más frecuentes en el cultivo de soja. En general, las mismas aparecen asociadas a humedades relativas altas, precipitaciones, temperaturas moderadas a altas y viento. Estos microorganismos sobreviven en semillas in-

fectadas y en los restos del cultivo, penetran las hojas a través de los estomas o pequeñas lesiones y en general se encuentran afectando las hojas superiores del cultivo.

Por otra parte, los hongos también necesitan humedades relativas altas, precipitaciones y temperaturas moderadas, pero su penetración no está condicionada a las lesiones provocadas por el viento o por insectos. Existen dos tipos de hongos que se diferencian por sus requerimientos nutricionales: los biotróficos y los necrotróficos. Los primeros, necesitan de la planta verde para nutrirse (oídio, mildiu y roya), mientras que los segundos al igual que las bacterias son capaces de sobrevivir en semillas infectadas y en los restos del cultivo (tizón de la hoja o mancha bronceada, la mancha marrón y la mancha en ojo de rana).

En el Cuadro 1, se presenta una clave simple para realizar un diagnóstico a campo y así poder diferenciar las enfermedades entre sí. Para poder realizar un buen control de las enfermedades, primero hay que conocerlas, fundamentalmente porque para las bacterias no hay medidas de control químico recomendadas. Si uno decide controlar la enfermedad con la aplicación de un fungicida, el mismo sólo va a funcionar si la enfermedad es causada por un hongo.

En el país las enfermedades que pueden llegar a ameritar un control químico son el tizón de la hoja o mancha bronceada, el polvillo blanco de la hoja u oídio y la roya asiática. El oídio en siembras tardías y en el sur, se ha visto afectando de manera muy importante el área foliar del cultivo. Existen actualmente grandes diferencias de comportamiento frente a esta enfermedad entre variedades, por lo tanto es recomendable, y sobre todo

en siembras de segunda, elegir aquellas variedades que se comporten bien frente a esta enfermedad (1).

La roya de la soja es la enfermedad que se considera de mayor riesgo, pues es de difícil diagnóstico y una de las más agresivas del cultivo, habiendo ocasionado pérdidas extremas de rendimiento en países de la región. El impacto de la roya de la soja no ha sido significativo aún en los rendimientos, pues la enfermedad ha ingresado hasta ahora en forma tardía al país.

El control de la misma se basa principalmente en la aplicación de químicos, que si bien es muy efectiva, debe realizarse a la aparición de los primeros síntomas.

La roya es difícil de encontrar en el campo, y es por ello que, por tercer año consecutivo, la Dirección General de Servicios Agrícolas del MGAP y el INIA apoyados por la Empresa Syngenta llevan a cabo el "Programa Nacional de Vigilancia para la Roya de la Soja".

Este programa tiene por objetivos informar sobre cómo se está desarrollando la enfermedad en la región (cuán lejos está de las fronteras), alertar sobre la presencia

del hongo en el aire (su ingreso al país) y de los primeros positivos de la enfermedad en el cultivo.

Ingresando a la página web del programa se despliega el mapa de la región y de Uruguay, pudiendo visualizarse el foco de roya más cercano (2). De esta manera se trata de evitar el uso indiscriminado de fungicidas, intentando que solamente se utilicen los productos cuando existe un riesgo real de la enfermedad en el cultivo.

Las enfermedades causadas por hongos aquí mencionadas se controlan con los fungicidas triazoles, solos o en mezcla con estrobirulinas. A nivel experimental, hasta ahora, no se han medido mermas significativas en el rendimiento debido al complejo de enfermedades foliares causadas por hongos. Otra será la historia, si la roya ingresa al país en forma temprana.

De cualquier manera, se han visto situaciones de chacra donde probablemente se hubiera justificado un control químico. Además hay que tener en cuenta que en la medida de que el cultivo se mantenga o se expanda en área, habrá un incremento progresivo de las enfermedades, lo que determinará que en algún momento tengamos que asumir el costo de un tratamiento químico.

Cuadro 1 - Clave simple para diagnóstico a campo de enfermedades de hoja en soja

1 a - forma manchas definidas en las hojas	2
b - no forma manchas definidas en las hojas	7
2 a - manchas cloróticas, con felpa en el envés.....	mildiu
b - manchas necróticas.....	3
3 a - sin halo clorótico, con centro más claro.....	ojo de rana
b - con halo clorótico.....	4
4 a - mancha húmeda en el envés de la hoja, generalmente en las hojas superiores de la planta.....	tizón bacteriano
b - mancha seca en el envés de la hoja	5
5 a - sin protuberancias en el envés de la mancha	mancha marrón
b - con protuberancias en el envés de la mancha	6
6 a - sin arenilla alrededor de protuberancias, en hoja superiores	pústula bacteriana
b - con arenilla alrededor de protuberancias	roya de la soja
7 a - polvillo blanco sobre la hoja	oidio
b - coloración parda-violácea comenzando por la punta	tizón de la hoja o mancha bronceada

Bibliografía

1. Stewart, S. Ceretta, S., Fassio A. 2006. Consideraciones para el manejo sanitario del cultivo de soja y girasol. Jornada de cultivo de verano. Serie Actividades de Difusión N° 472. INIA
2. http://www.chasque.net/dgsa/VigilanciaFS_vigilancia_fitosanitaria.htm

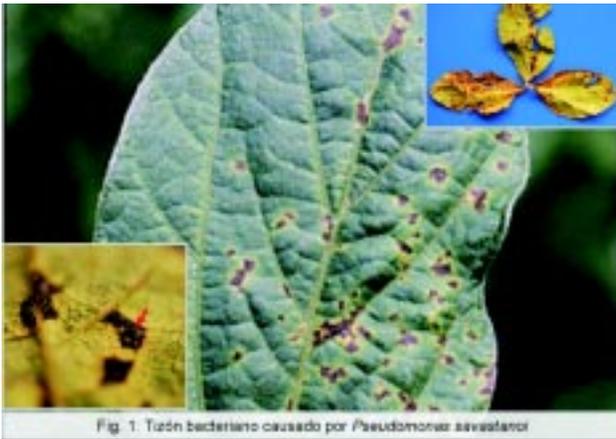


Fig. 1. Tizón bacteriano causado por *Pseudomonas savastanoi*



Fig. 2. Pústula bacteriana causada por *Xanthomonas axonopodis*



Fig. 3. Tizón de la hoja o Mancha bronceada causada por *Cercospora kikuchi*



Fig. 4. Mancha marmón causada por *Septoria glycines*



Fig. 5. Mancha ojo de rana causada por *Cercospora sojina*



Fig. 6. Oídio causado por *Microspora diffusa*

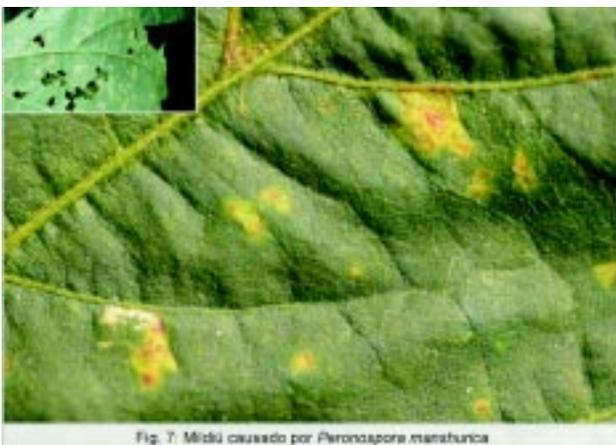


Fig. 7. Mosaic causado por *Peronospora manshurica*

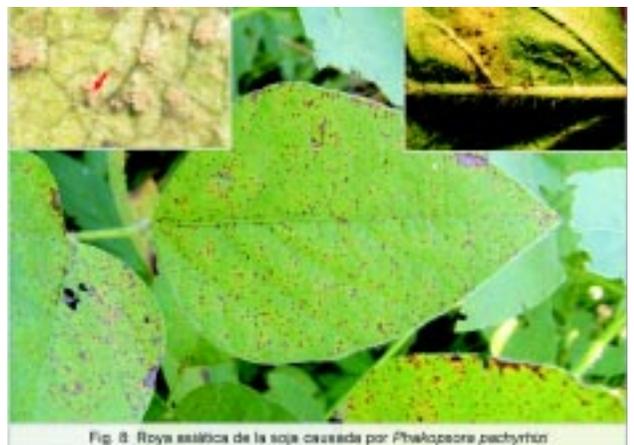


Fig. 8. Roya estriada de la soja causada por *Phakopsora pachyrhizi*

Acerca de los cascarudos negros



Ing. Agr. (MSc) Rosario Alzugaray¹
Ing. Agr. Stella Avila²

¹ Protección Vegetal, INIA La Estanzuela,
² Programa Nacional de Arroz

El verano pasado una región muy amplia del Este de Uruguay y zonas fronterizas en Brasil sufrieron invasiones de cascarudos que fueron notorias por los problemas urbanos que causaron. Las invasiones duraron todo el mes de febrero y parte de marzo e incluso se pudieron ver cascarudos volando o acumulados bajo las luces durante períodos cálidos del invierno.

La gente de esa zona recuerda ocasiones en que se dieron invasiones similares aunque coinciden en señalar que nunca con poblaciones tan grandes como esta vez, ni por más de un año consecutivo.

Daños en cultivos

Durante las invasiones de febrero los cultivos de arroz ya maduros, a los que se había retirado el agua antes de cosechar, sufrieron daño por estos cascarudos. El daño se produce porque estos insectos escarban en la base de las plantas debilitándolas e incluso rompiéndolas y cuando hay viento las plantas vuelcan, presentando dificultades para la cosecha.

Técnicos que trabajan en el cultivo manifestaron también haber observado pérdida de plantas en la primavera anterior (2005), cuando los cultivos estaban emergiendo, antes de inundarlos¹. En ese momento los cascarudos dañaban las plantas nuevas y eran detenidos en su accionar, e incluso morían, cuando se “bañaba” el cultivo por algunos días.

¹ Los Ing. Agr. Enrique Deambrosis (INIA Treinta y Tres) y Hernán Zorrilla (asesor privado) aportaron sus observaciones de la zafra 2005-2006.

En setiembre y octubre de 2006, con los nuevos cultivos emergiendo, volvieron a observarse ataques de cascarudos en el arroz obligando en algunos casos a la resiembra, dada la importante pérdida de plantas (Fig. 1). Los mayores daños parecen haber coincidido con siembras de fines de setiembre.

A finales de octubre un productor y técnico asesor de empresas agrícolas en el departamento de Cerro Largo, consultó a INIA por ataque de los mismos cascarudos en un cultivo de trigo, en la zona de Cuchilla del Paraíso, al sur este del departamento. El trigo estaba en grano pasta y el daño era similar al que se describe en las plantas de arroz maduras; la porción inferior del tallo desfleada o incluso cortada, plantas secas, grano chuzo o a medio secar por la interrupción de la traslocación y plantas volcadas. Escarbando apenas en la base de las plantas se podían encontrar los cascarudos.



Figura 1 - Plantas de arroz sanas y plantas dañadas en el surco

En la segunda semana de diciembre se recibió una consulta en INIA Tacuarembó acerca de un cultivo de sorgo en el que el daño por los cascarudos había obligado a resembrar.

Los cascarudos

Los cascarudos son insectos coleópteros, de la familia de los escarabeidos, la misma familia a la que pertenece el bicho torito, y todas las isocas. Las invasiones de estos cascarudos negros del Este estaban compuestas por varias especies distintas pero una predominaba especialmente: *Euethela humilis*.

Esta especie es conocida en Brasil y otros países como plaga esporádica de diversos cultivos y también aparece como una de las tres principales plagas de cultivos de boniato en el estado de Louisiana en EEUU. En el caso de la especie *Euethela humilis* los cascarudos son negros y miden aprox. 14 mm (Fig. 2). Tienen las patas anteriores adaptadas a excavar, tarea para la que también utilizan una parte del rostro. En esta especie es el adulto y no la larva el que causa daños en los cultivos, al contrario de lo que sucede con el bicho torito (*Diloboderus abderus*).

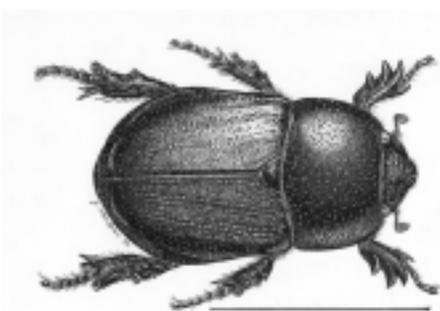


Figura 2 - Dibujo del cascarudo (estado adulto)

El ciclo biológico de los escarabeidos pasa por distintas etapas. Los cascarudos son el estado adulto (macho y hembra) que copulan y ponen huevos pequeños, blancos y esféricos. De esos huevos nacen larvas (isocas) que a lo largo de un período que varía según la especie, viven debajo de la superficie del suelo y se alimentan de tierra, restos vegetales y raíces de diversas plantas convirtiéndose luego en pupas y éstas en cascarudos (adultos) de la nueva generación.

En algunas publicaciones científicas brasileras se menciona que el ciclo de vida de *E. humilis* duraría unos 20 meses, sin embargo en otras referencias se habla de ciclo anual.

La situación actual

El 7 de noviembre se realizó una gira de campo organizada por técnicos de empresas arroceras en la región del Este, que incluyó visitas a chacras de productores de la zona de Enrique Martínez (Charqueada) y costas del Tacuarí en Rincón de Ramírez, para hacer observa-

ciones directas del problema e intercambiar información y opiniones con investigadores de INIA. Durante la gira se vieron daños de diversa magnitud y se encontraron cascarudos semi enterrados en la base de las plantas (Fig. 3).



Figura 3 - Planta dañada y cascarudo semienterrado

La recorrida incluyó ensayos realizados por una empresa de agroquímicos con aplicaciones de producto en forma de curasemillas y en pulverizaciones sobre el cultivo ya nacido. En el momento que se hizo la gira las diferencias en número de plantas en los tratamientos con curasemillas eran evidentes y en las parcelas en que se había aplicado sobre el cultivo se veían larvas y cascarudos afectados o muertos (Fig. 4).

En los cultivos en que había comenzado la inundación se podían ver cascarudos muertos y otros nadando y trepándose a las hojas intentando escapar (Fig. 5). De esa manera quedan también expuestos a la predación por pájaros.

Una hipótesis sobre la especie en nuestra región es que los individuos que sobreviven durante el verano son aquellos que no están en el cultivo de arroz (que se inunda) sino en praderas y campos naturales circundantes y que ese período coincida con el estado de larva. En este sentido es claro que los tratamientos de semilla son una posibilidad de evitar daños en la instalación del cultivo pero que difícilmente tengan efecto sobre las invasiones del verano, previo a la cosecha.

¿Qué factores determinan las invasiones?

Estos insectos están distribuidos y adaptados a distintos ambientes en una región muy amplia desde el sur de EEUU y en la que probablemente nuestra zona fronteriza con Brasil sea el límite sur. Los incrementos poblacionales como los que se vivieron en estos últimos dos años fueron provocados por desequilibrios que no estarían relacionados a un único factor. Se conoce que cambios cíclicos en el clima causan alteraciones del tipo descrito. Durante los últimos dos o tres años hemos tenido en varias zonas primaveras y veranos con períodos muy secos, lo que favorece a insectos que pasan parte de su vida en el suelo. Existen otros factores que pueden afectar las fluctuaciones en las pobla-



Figura 4 - Larvas muertas en cultivo de arroz

ciones de insectos como nuevos cultivos introducidos en una región y cambios en prácticas de manejo, lo que puede incidir en el desarrollo de una especie de insecto en particular o perjudicar a los agentes naturales de control.

El impacto de estos factores no se mide en términos de días o semanas sino que es necesario planificar evaluaciones a más largo plazo. INIA hizo consultas con investigadores de EMBRAPA (Brasil) acerca de la situación con estos cascarudos en Rio Grande do Sul.

La última invasión grande, del tipo de la que se vivió el verano pasado, está registrada en la región de Campanha (Municipio de Santana do Livramento) en 1986-87. Entre las hipótesis que manejan como explicación de estas invasiones mencionan en primer lugar los factores climáticos y proponen también estudiar el impacto de cambios tecnológicos en los sistemas de producción sobre las poblaciones de esta especie.

Medidas a tomar

En lo inmediato es necesario establecer mecanismos de vigilancia y alerta que apoyen a los técnicos y productores en tomas de decisiones que muchas veces no son fáciles de implementar. Es un objetivo prioritario que el uso de insecticidas en forma indiscriminada no afecte la ventaja comparativa de "libre de uso de insecticidas" en el arroz.

Tanto si la situación de incrementos poblacionales se mantiene como si vuelve a la "normalidad" sería necesario generar mayores conocimientos acerca de estos insectos. Conocer su ciclo biológico, establecer preferencias en cuanto a hábitat, registrar las fluctuaciones en el vuelo de los adultos, realizar observaciones sobre los agentes que controlan en forma natural las poblaciones, son informaciones que permitirían diseñar con mayor acierto estrategias de manejo del problema.

Los investigadores consultados en Brasil mencionan como alternativas de control de los cascarudos en la etapa pre-cosecha del cultivo el uso de trampas de luz que capturan adultos en vuelo, y sugieren incluso la colocación de las mismas al lado de tajamares o lagu-

nas para provocar la muerte de los insectos, que atraídos por la luz caerían al agua, ahogándose. El tratamiento de semillas previo a la siembra se considera una medida aconsejable para enfrentar los problemas en la implantación del cultivo, pero se considera no recomendable la aplicación de insecticidas en la base de las plantas maduras, previo a la cosecha.

Actividades en INIA

En respuesta a las inquietudes planteadas por productores y técnicos del sector INIA incluyó dentro de sus proyectos de investigación 2007-2011 el estudio de este problema. En primer lugar se relevará la incidencia del cascarudo negro sobre el cultivo de arroz en la zona Este, estudiando la biología del insecto y realizando seguimiento de poblaciones. Para ello se planificaron muestreos mensuales en pasturas, barbechos y otros cultivos en las zonas arroceras, colocación de trampas de luz para registrar fluctuaciones estacionales en vuelos de adultos, revisión bibliográfica, y consulta con especialistas de otros países. También se instalaron en la Unidad Experimental de INIA Treinta y Tres, ensayos de evaluación de insecticidas curasemillas para proteger al cultivo en la etapa de emergencia. Se pretende aportar información que permita la elaboración de recomendaciones para el manejo de la plaga, con el fin de reducir sus daños.



Figura 5 - Cascarudos intentando escapar a la inundación del cultivo

Bibliografía utilizada

Costa Lima, A. 1953. Insetos do Brasil. Tomo 8. Cap XXIX. Coleópteros, 2ª parte. Escola Nacional de Agronomia. Serie Didatica n° 10

Martins, J. F. da S.; Cunha, U. S. da, Oliveira, J. V. de; Prando, H.F. 2000. Controle de insetos na cultura de arroz irrigado. In. Bases e Técnicas do Manejo de Insetos. Guedes, J.; da Costa, I.; Castiglioni, E. (organizadores). Santa Maria: UFSM/CCR/DFS; Paloti. pp 137 - 153.

Martins, J. F. da S.; Oliveira, J. V. de; Salvadori, J. R.; Cunha, U. S. da. [2006]. Potencialidade do Cascudo Preto como Praga da Cultura do Arroz Irrigado no Rio Grande do Sul. Revista Cultivar. Consultado: 14 dic. 2006. Disponible en: www.cultivar.inf.br

Smith, T.P. 2006. Biology and chemical ecology of the sugarcane beetle and integrated pest management of sweet potato soil insects in Louisiana. PhD Thesis. University of Louisiana.

Mejoramiento genético de leguminosas forrajeras para áreas extensivas



Programa Nacional Pasturas y Forrajes
Ing. Agr. (PhD) Daniel Real
Ing. Agr. Rafael Reyno

Desde 1997, se viene desarrollando en INIA Tacuarembó, un proceso de mejoramiento genético de leguminosas forrajeras, focalizado en áreas ganaderas, con énfasis en la zona de basalto, particularmente para los suelos superficiales.

El principal objetivo de este proyecto, es desarrollar nuevas alternativas de leguminosas forrajeras adaptadas a la siembra en cobertura en nuestras zonas ganaderas, de modo de complementar en cantidad y calidad la producción de nuestras pasturas naturales.

El nuevo proyecto comenzó con una exhaustiva revisión bibliográfica, con el objetivo de identificar aquellas especies potencialmente aptas para estos ambientes y sistemas de producción. La etapa siguiente consistió en la introducción y evaluación a campo, durante 4 años consecutivos, de cerca de 400 especies de leguminosas desde herbáceas a arbustivas, templadas a subtropicales y anuales a perennes.

Basados en esta evaluación, a partir del 2001 se seleccionaron las 40 mejores especies, buscando en una tercera fase del proyecto seleccionar el 10% de ellas para avanzar en un programa de mejoramiento genético.

En ese momento surgió la propuesta de incorporar al equipo técnico de INIA la opinión de un grupo de productores referentes, técnicos de otras instituciones y asesores privados, en una forma innovadora de trabajo, que se denominó Mejoramiento Genético Participativo.

Ante una amplia gama de materiales (400 especies), con usos potenciales muy diversos, es que se entendió pertinente incorporar la opinión de este grupo, como futuros usuarios de la tecnología generada, considerando así en el proceso de selección y mejora genética los criterios de los productores y no exclusivamente los criterios y prioridades del investigador. Desde ese entonces, se han realizado 9 jornadas del Grupo de Mejoramiento Genético Participativo, la última de ellas el pasado 17 de octubre en la Unidad Experimental de Glencoe, logrando una interacción investigadores-usuarios finales sumamente provechosa para todas las partes.

En estas jornadas ha existido un importante intercambio de conocimientos e ideas acerca de aquellas especies que deberían ser priorizadas; en las cuales el grupo técnico ha invertido más tiempo y trabajo en su desarrollo, ya que sabido es, que al trabajar con tantas especies y para un área objetivo tan amplia y diversa la concentración de esfuerzos resulta decisiva para alcanzar los objetivos planteados.



Leguminosa del género *Ornithopus*
generada por el proyecto

Así fue que a partir de la información generada desde la siembra de 1998 hasta 2001, y la opinión favorable del grupo de mejoramiento participativo, se decidió priorizar al *Lotononis bainesii* como especie adaptada a los suelos superficiales de basalto, resultando en el año 2003 en la liberación de *Lotononis bainesii* cultivar INIA Glencoe. Al ser ésta una especie totalmente desconocida en el país, se entendió que la validación y multiplicación de semilla, debía ser un proceso liderado por INIA, a través del Programa Nacional de Plantas Forrajeras, proceso en el cual varios de los integrantes del grupo de mejoramiento participativo han intervenido con áreas de semillero para la multiplicación de semilla o con áreas de validación para su utilización bajo pastoreo.

El *Lotononis bainesii* es una leguminosa subtropical, perenne de verano, originaria de Sudáfrica. Su ciclo de crecimiento es durante la primavera, verano y otoño. Las heladas queman las hojas pero no matan la planta; al llegar la primavera la especie rebrota vigorosamente desde sus estolones y corona. No produce meteorismo, es de alta calidad forrajera y muy palatable.

En el 2003 comenzaron las etapas de multiplicación del cultivar INIA Glencoe, conjuntamente con la generación de tecnología para poder llegar al productor con cantidades suficientes de semilla y un paquete tecnológico lo más completo posible para una especie nueva para el Uruguay. En el 2006 existen 150 hectáreas de semilleros y 100 hectáreas de validación en 29 sitios distribuidos en predios comerciales y Unidades de INIA.

Simultáneamente con este proceso, otras especies priorizadas por el grupo han seguido avanzando en su mejora genética, poniendo a consideración del grupo en cada jornada, la información generada y el grado de avance en la mejora de cada material. En esta novena jornada, se presentó al grupo los avances obtenidos en el segundo material que el programa está evaluando para liberar al mercado; una leguminosa forrajera anual invernada del género *Ornithopus*.

Esta especie fue altamente priorizada desde etapas iniciales por su adaptación y potencial productivo, especialmente en suelos superficiales de zonas ganaderas. El proceso de mejoramiento genético en esta especie culminó en el 2003 y consistió en seleccionar plantas con las siguientes características:

- a) excelente productividad
- b) ciclo tardío para extender la producción de forraje entrada la primavera
- c) abundante producción de semilla
- d) facilidad de procesamiento de la semilla
- e) capacidad de resiembra natural
- f) tolerancia al anegamiento
- g) excelente sanidad

El nuevo cultivar generado por este proyecto de INIA logra combinar todas estas características.

Esta especie del género *Ornithopus*, es una especie templada, anual invernada, de origen mediterráneo, con ciclo más corto que una especie de igual hábito como es el Lotus Rincón, pero esta característica le permite producir más en el invierno, y aún en primaveras secas logra una semillazón temprana, asegurando un buen banco de semillas en el suelo y por lo tanto la posibilidad de persistir, debido a la excelente resiembra natural que posee. Desde el 2004 al 2006 se están realizando ensayos de épocas, métodos y densidades de siembra, cortes a diferentes alturas e intervalos, en distintos tipos de suelo en zonas de ganadería extensiva.

Del mismo modo se están evaluando diferentes cepas de *Rhizobium* por fijación biológica de nitrógeno y persistencia en diversos ambientes. También se está ajustando el paquete tecnológico para producción de semilla, desde el momento óptimo y método de cosecha, procesamiento de semilla a escala comercial en el Laboratorio de Semillas de INIA La Estanzuela y calidad de semilla para la siembra. En 2007 y 2008 se obtendrán resultados en evaluaciones con animales a pastoreo, completando el paquete tecnológico requerido para poder liberar esta especie al mercado considerando todos los resultados e información obtenida.

Más allá de estos dos productos, en los cuales ya se ha finalizado la etapa de mejoramiento genético, otras especies siguen siendo priorizadas y se encuentran en etapas más preliminares del proyecto. Ejemplo de ello es la leguminosa nativa perenne invernada *Adesmia bicolor* (Babosita); esta especie se encuentra en domesticación, donde conocimientos básicos sobre dinámica poblacional y ciclo productivo, resultan fundamentales para el avance en la obtención de materiales mejorados.

Agradecimientos:

Los autores agradecen a los Téc. Agrop. Mauro Zarza, Rúben Mérola y Ana Viana por su fundamental trabajo en el desarrollo de este proyecto, a los técnicos de INIA Ing. Agr. (PhD) Marco Dalla Rizza e Ing. Agr. (PhD) Nora Altier, a los técnicos del Laboratorio de Microbiología de Suelos (MGAP) Ing. Agr. (MSc) Carlos Labandera e Ing. Agr. Santiago Larguero y a los técnicos Ing. Agr. (MSc) Diego F. Risso e Ing. Agr. (PhD) Walter Ayala por su contribución y apoyo al proyecto.



Ensayos de manejo en cultivar experimental de *Ornithopus*

Investigación en pasturas y forrajes en la región de Areniscas: ¿es aplicable la tecnología generada?



Programa Nacional Pasturas y Forrajes
Ing. Agr. (MSC) María Bemhaja

Introducción

La región de Areniscas ha soportado grandes cambios en el uso del suelo y de los recursos naturales con el avance y expansión agrícola en esta última década. Los cultivos forestales, 230.000 ha, han sido los de mayor impacto, de acuerdo a MGAP- Dirección Forestal. No obstante, la producción pecuaria y en especial la cría vacuna continúa siendo una importante actividad productiva basada en la utilización de la producción forrajera del campo natural que representa el 70% de la región. Los sistemas de producción dominantes en la región, continúan principalmente relacionados con la cría vacuna, con un total de 650.000 vacunos en promedio de los últimos diez años.

La Estación Experimental del Norte junto a otras Instituciones (MGAP, Recursos Naturales – Dirección de Suelos); UdelaR, Facultad de Agronomía (Cátedra de Geología, Suelos, Botánica y Fitotecnia), Facultad de Ciencias (Biodiversidad), han contribuido en los últimos 30 años a generar información básica de los recursos naturales, lo que ha resultado imprescindible para avanzar en la investigación en forrajeras nativas y cultivares adaptados a la región.

La producción de forraje de campo natural es la base nutricional en los sistemas de producción en la región de Areniscas del eje Tacuarembó – Rivera. Las especies dominantes en las comunidades son de ciclo estival y presentan una marcada estacionalidad, explicada además por el manejo impuesto por varias generaciones y toma de decisiones en los sistemas de cría va-

cuna. Las altas cargas y el pastoreo continuo durante todo el año, que han sido prácticas comunes, han determinado la supresión en el tapiz de pastos de invierno adaptados y de calidad forrajera.

Campo Natural como base forrajera

La producción de forraje del campo natural en la región de Areniscas supera las 5 toneladas de MS/ha/año; el 80% de esa producción está concentrada en primavera-verano, con alta repetibilidad entre estaciones y entre años. Los valores de mayor variación se presentan en el arranque de primavera y el crecimiento de verano donde las principales especies expresan su potencial. Por otra parte, durante 6 meses, la producción mensual de forraje está por debajo de los 400 kg de MS /ha (abril a setiembre inclusive), lo que puede apreciarse en la Figura 1.

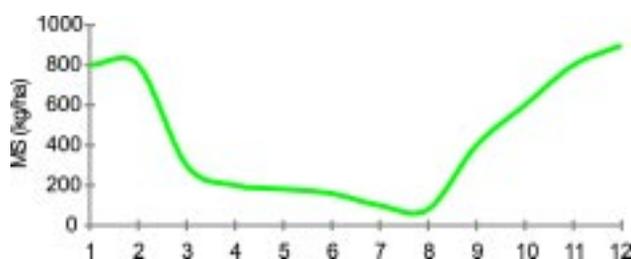


Figura 1 - Curva de producción mensual de forraje de campo natural, kg de MS/ha promedio de 8 años consecutivos (1980-88), sobre luvisoles.

La alta predecibilidad en la producción de forraje de estas comunidades, favorece la posibilidad de anticipar la planificación hacia un manejo sustentable de las mismas, teniendo en cuenta que durante cinco a seis meses en el año (otoño hasta ya avanzada la primavera) el aporte forrajero del campo natural es limitado.

Esta marcada estacionalidad forrajera determina una alta variabilidad en la capacidad de carga estacional de los campos sobre Areniscas, pasando desde un potencial de carga de 2.3 Unidades Ganaderas/ha durante el verano hasta 0.34 Unidades Ganaderas/ha durante el invierno.

El productor ganadero extensivo de esta región, para paliar esta situación, cuenta con especies adaptadas para mejoramientos de campo.

Ejemplo de ello son leguminosas que realizan aporte indirecto de N biológico y materia orgánica, facilitando la integración y el manejo ganadero sustentable en una cadena forrajera basada en el recurso de comunidades nativas. Existen además gramíneas perennes invernales nativas y en domesticación, caso de *Bromus auleticus*, que con adecuado manejo en su establecimiento y defoliación y mediante resiembra, permiten una paulatina restauración a las comunidades de especies productivas nativas ausentes, por selectividad del pastoreo.

Importancia de Leguminosas cultivadas adaptadas

De las numerosas introducciones, evaluaciones parcelarias, y validaciones con animales en pastoreo surgen leguminosas adaptadas, de alto impacto y bajos requerimientos nutricionales: *Ornithopus compressus* cv. INIA Encantada y género *Lotus* (*L. subbiflorus*, *L. corniculatus* y *L. uliginosus*), que están a disposición del productor de la región.

Como mencionáramos, la producción de forraje basada en comunidades de gramíneas nativas, que constituyen básicamente el campo natural, presenta una calidad limitada especialmente en suministro de proteína cruda. Como complemento a esta situación, la contribución directa en proteína cruda a la dieta, realizado por las leguminosas cultivadas, especialmente en invierno y primavera, permiten evitar pérdidas de peso en categorías vacunas y ovinas en recría, o en vacas gestando, viabilizando así los sistemas de producción a mediano plazo.

También la incorporación de leguminosas adaptadas permite su utilización como abono verde, aumentando el contenido de materia orgánica al suelo, en el medio a largo plazo.

Es de destacar que a la hora de utilizar leguminosas para mejoramientos de campo deben contemplarse sus requerimientos de nitrógeno (N) y fósforo (P). Debe usarse para la inoculación de la semilla la cepa de rizobium

específico, adaptada y persistente en el suelo, como fuente biológica y limpia de N. También se requiere de fósforo disponible anualmente, para poder establecerse, producir y reproducirse (ya sea en forma de semilla o vegetativamente).

El cultivar de *Ornithopus compressus* INIA Encantada produce 8 toneladas de MS/ha de forraje de calidad (20% de PC) desde mediados de invierno a fin de noviembre, en que termina su ciclo anual (Figura 2). La alta calidad de su forraje permite una rápida descomposición en el suelo, favoreciendo la incorporación de materia orgánica y de nitrógeno biológico.

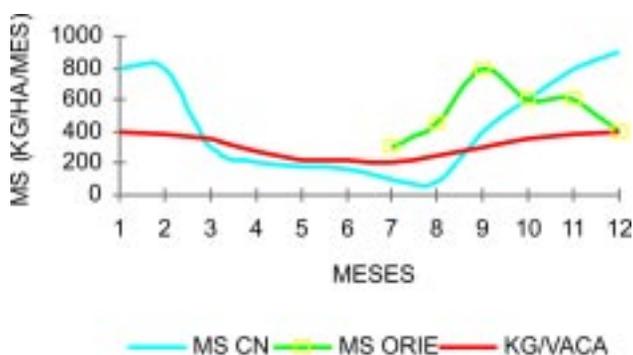


Figura 2 - Producción mensual de Campo Natural (MS CN), de *O. compressus* INIA Encantada (MS ORIE) y requisitos mensuales de materia seca de una vaca (Kg/Vaca), Olmos, 1996.

La máxima producción de forraje de *Ornithopus* se produce a la salida de invierno - primavera, cuando el campo nativo comienza a recuperarse luego de la latencia invernal, y complementa los requerimientos de la vaca de cría.

Lotus subbiflorus (conocido como Lotus Rincón) es una especie anual, que se ha difundido en todo el país por su adaptación a manejo en condiciones de ganadería extensiva y a un amplio rango de suelos. *Lotus corniculatus* y *Lotus uliginosus* se presentan como las especies perennes con gran adaptación a diversas situaciones (laderas a bajos) y condiciones de manejo



del pastoreo, desde los intensivos a los más extensivos. *L. corniculatus* se adapta a condiciones de relativo stress hídrico, en tanto *L. uliginosus* requiere de condiciones de humedad.

Lotus Maku ha demostrado buena adaptación y producción sostenida de forraje en siembras de cobertura en planosoles y gleysoles sobre Areniscas.

El éxito del establecimiento, producción y persistencia se debe también al desempeño del rizobium asociado, sumado a su buena adaptación a suelos ácidos y su capacidad de reproducción vegetativa por rizomas.

Gramíneas invernales adaptadas de bajos requerimientos

Las gramíneas son el principal sustento para los rumiantes, suministrando básicamente volumen. La introducción, evaluación y validación con animales en pastoreo, ha permitido colocar en el mercado cultivares anuales - bianuales y perennes adaptados a las condiciones de los suelos de la región: *Holcus lanatus* cv. La Magnolia, *Triticale* cv. INIA Caracé y *Bromus auleticus* cv. INIA Tabobá (en multiplicación).

Triticale ha demostrado soportar una dotación de 5 terneros/ha, con sistemas de pastoreo controlados. En ellos se realizó una asignación de forraje al 4% del peso vivo, sin pérdidas de peso durante el invierno y primavera, superando a las avenas, cuando se asignan tratamientos similares en dos años consecutivos (Cuadro 1). Con esta asignación de forraje se obtienen ganancias superiores a los 600 gramos/ día promedio de los dos años consecutivos.

El *Triticale* INIA Caracé es de ciclo medio a corto y presenta buena rusticidad al complejo de enfermedades foliares. Admite la posibilidad de asociarse en siembras con raigrás o con leguminosas adaptadas, caso de *Ornithopus* INIA Encantada. Presenta además buen potencial de producción de grano, superando las 3 toneladas/ ha, que puede ser utilizado como ración en sistemas más intensivos de producción.

Cuadro 1 - Ganancias diarias de carne y dotación en terneros de destete pastoreando INIA Caracé y Avenas en dos años consecutivos en suelos arenosos de Tacuarembó, con historia agrícola previa.

	Gramos/animal/día		
	Año 1	Año 2	Dotación
INIA Caracé:			
Continuo 4%	585	859	5.1
Controlado 4%	585	665	7.0
Controlado 2.5%	280	-	11.5
Avena (continuo)			
INIA Tucana 4%	737	760	4.4
A. strigosa 4%	690	-	4.8



Consideraciones

- > Sobre suelos de Areniscas, cuando la cadena forrajera está debidamente planificada, la utilización de pasturas cultivadas promueve la estabilidad económica, biológica y ambiental.
- > Contar con pasturas cultivadas adecuadas, asociadas al sistema de producción basado en Campo Natural, permite utilizar racionalmente los recursos naturales. La región dispone de un abanico de cultivares adaptados, con tecnología validada, con potencial e impacto biológico y económico, para los diferentes sistemas de producción ganadera en base a pasto.
- > En el mediano plazo, nuevos cultivares y sus mezclas para manejo específico, podrán incorporar ventajas comparativas, adaptándose a la cadena de producción basada a pasto en la región de Areniscas.
- > Nuevos desafíos se presentan en los sistemas árbol-pastura, producción orgánica y ecológica que se desarrollan en esta región. Se requiere de incorporar innovación y valor agregado en los nuevos sistemas que promuevan la búsqueda y armonía en la seguridad alimentaria, el bienestar animal y sustentabilidad con el medio ambiente.

La información aquí presentada ha sido publicada en la Serie Técnica N° 159. "30 años de Investigación en Suelos de Areniscas". INIA Tacuarembó, 2006

Roya del eucalipto: evaluación de tolerancia mediante inoculación artificial

Programa Nacional Producción Forestal
Lic.Biología Sofía Simeto
Ing.Agr. (MSc) Gustavo Balmelli
Ing Agr. (PhD) Nora Altier

El hongo *Puccinia psidii* es el agente causal de la enfermedad conocida como “roya del eucalipto”. Fue originalmente descrita en 1884 en hojas de guayabo (*Psidium guajava*) en Brasil, donde también fue reportada por primera vez en *Eucalyptus* en 1944. Su distribución actual abarca el sur de los Estados Unidos, América Central, el Caribe y América del Sur.

P. psidii es capaz de infectar numerosas especies de la familia *Myrtaceae* (familia a la que pertenece el *Eucalyptus*). Debido a su capacidad de dispersión y su amplio rango de hospedantes, es considerada una enfermedad importante y es causa de gran preocupación particularmente en Australia, donde podría causar gran daño en los *Eucalyptus* nativos. Cuando una especie es trasladada de su rango de distribución natural existe el riesgo de exposición a nuevos patógenos, no presentes en el área de origen. Es probable que este haya sido el caso del *Eucalyptus* con *P. psidii* y que nuestras mirtáceas nativas hayan servido como fuente de inóculo de cepas con capacidad de infectar *Eucalyptus*. En Uruguay, el primer reporte de la presencia de *P. psidii* en *Eucalyptus globulus* fue realizado en 2002, aunque el patógeno había sido reportado con anterioridad en mirtáceas nativas en 1981.

P. psidii infecta plántulas en vivero y plantas de hasta 2 años en el campo. Para que se dé la germinación de las esporas y ocurra una infección se necesitan ciertas condiciones: la presencia de tejidos tiernos (hojas juveniles, pecíolos y brotes), un rango de temperatura

entre 15 °C y 25 °C, agua libre sobre los tejidos (ejemplo ocurrencia de rocío) y al menos 8 horas de oscuridad. El síntoma más característico de la enfermedad es la presencia de pústulas amarillo intenso donde se da una esporulación pulverulenta sobre hojas, pecíolos y brotes (Figura 1).

En materiales altamente susceptibles causa deformaciones, hipertrofia y necrosis de las porciones afectadas. La dispersión de las esporas se da a través del viento, de insectos y de la lluvia. Como sucede con otras enfermedades, existe evidencia de variabilidad genética en cuanto a la resistencia a la roya del eucalipto (Figura 2). Por lo tanto, el mejoramiento genético es una alternativa válida para la reducción de la incidencia de la enfermedad mediante la selección y uso de genotipos resistentes. La inoculación artificial permite una selección temprana y eficiente de materiales, ya que se asegura tanto la presencia de inóculo como las condiciones ambientales predisponentes, pudiendo así generarse información sobre el comportamiento sanitario de una fuente de semilla o clon.

En INIA se está desarrollando una metodología para la evaluación temprana de la resistencia a la roya del eucalipto, en el marco del proyecto “Desarrollo de tests estándar de inoculación artificial para la caracterización sanitaria de germoplasma de *Eucalyptus globulus*”, financiado por el PDT.

El desarrollo de esta metodología incluye el estudio de métodos de colecta, producción y conservación de inóculo, de métodos y condiciones de inoculación e incubación y la determinación de parámetros a medir y escalas o índices para caracterizar la reacción del material en evaluación.



Figura 1 - Infección natural de *Eucalyptus globulus* por *Puccinia psidii*; a: árbol severamente afectado con ápices secos; b: hojas y brotes apicales con pústulas amarillas características; c: detalle de hoja infectada, con presencia de pústulas.



Figura 2 - Infección natural de *Eucalyptus globulus* por *Puccinia psidii*, diferencias en cuanto a la resistencia a la enfermedad. Izquierda: árbol susceptible, derecha: árbol resistente.

Por tratarse de un parásito obligado, el crecimiento y multiplicación de *P. psidii* requiere de tejidos vivos de un hospedante, no siendo posible su cultivo *in vitro* (hongo biotrófico).

Una vez colectado el inóculo a partir de material infectado, para su mantenimiento se inoculan plantas de *Syzigium jambos* (L) Alston, una mirtácea originaria del sudeste de Asia, muy susceptible a la roya.

El hecho de que esta planta sea tan susceptible a la enfermedad la hace particularmente adecuada para el mantenimiento y producción del inóculo de *P. psidii* debido a que una vez inoculada se obtiene una gran esporulación sobre las hojas afectadas, facilitando de esta forma la obtención de esporas para posteriores ensayos. Actualmente se cuenta con la metodología para la conservación *in vivo* de *P. psidii*, mediante la multiplicación del inóculo en plantas de *Syzigium jambos* y su almacenamiento a $-80\text{ }^{\circ}\text{C}$.

La inoculación de plantas de *Eucalyptus* se realiza mediante una suspensión de esporas la cual se aplica

con un aspersor a ambas caras de las primeras hojas. Las plantas son trasladadas a una cámara donde permanecen 24 horas en oscuridad, a $25\text{ }^{\circ}\text{C}$ y en un ambiente de humedad saturada. Transcurrido ese tiempo, se las coloca en otra cámara, a $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ con alternancia luz/oscuridad de 12 horas, donde permanecen 20 días hasta su evaluación.

Para esto se utiliza una escala visual basada en la cantidad y el tamaño de las pústulas (Figura 3), lo que permite caracterizar el material como resistente o susceptible (Figura 4).

Por último, la metodología de evaluación será validada en lotes de semilla y clones utilizados comercialmente, con lo que el INIA estará en condiciones de establecer y poner a disposición del sector forestal un Servicio de Evaluación Sanitaria de germoplasma de *E. globulus* para *P. psidii*.

Las recomendaciones que el servicio pueda realizar en cuanto a la resistencia/susceptibilidad de los materiales evaluados contribuirán en gran medida a disminuir el riesgo sanitario de las inversiones forestales con dicha especie.

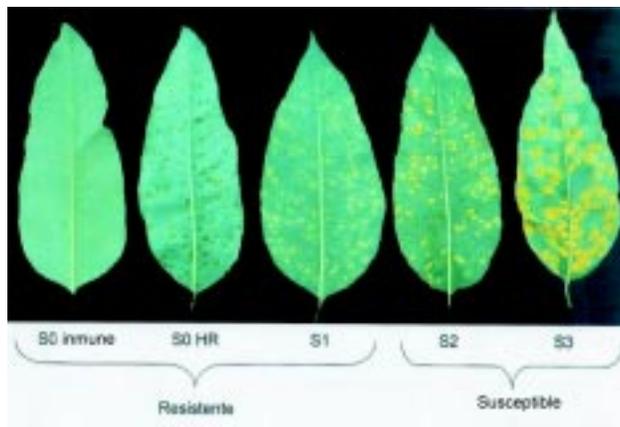


Figura 3 - Escala visual de reacción de *Eucalyptus* a la inoculación artificial con *Puccinia psidii*. (Gentileza del Dr. Aceolino Couto Alfnas, Universidad Federal de Viçosa, Brasil)



Figura 4 - Inoculación artificial de *Eucalyptus globulus* con *Puccinia psidii*; a: planta resistente; b y c: plantas susceptibles.

La actividad programática durante 2006 en INIA

Ing. Agr. (Dr.) Alfredo Picerno
Subdirector Nacional INIA



Se resumen en esta nota las principales acciones que, en materia programática, se desarrollaron en INIA en el correr de 2006.

En primer lugar cabe destacar que en este año el Instituto completó la definición de su Plan Estratégico Institucional para el período 2006-2010¹ avanzando en su implementación.

El nuevo Plan Estratégico supuso la revisión de la Misión y Visión del Instituto, la priorización de Valores, Objetivos y Directrices Estratégicas, la reformulación del Diseño Institucional, el establecimiento de una nueva Matriz Programático-Operativa, así como de los lineamientos para la investigación y difusión de tecnología.

En lo que hace a la estructura de la matriz programática, el nuevo Plan Estratégico por un lado profundiza la definición de Programas Nacionales de Investigación en torno a las principales cadenas de valor de base agropecuaria, estableciéndose la existencia de nueve Programas Nacionales de Investigación por cadenas de valor (arroz, producción de leche, forestal, hortícola, frutícola, cítrica, destacándose la reformulación de los Programas de carne y lana y de cultivos de secano).

Por otra parte, se estableció la existencia de áreas estratégicas vinculadas a la producción familiar, la sustentabilidad ambiental y la producción de pasturas y forrajes. A cada una de estas áreas estratégicas se asocia su correspondiente Programa Nacional de Investigación, teniendo los tres un carácter transversal en relación al resto de la matriz programática del Instituto y resultando que los dos primeros se estructuran por primera vez como tales, en tanto el tercero supuso una importante reformulación de los desarrollos previos existentes en el Instituto.

El Plan Estratégico al jerarquizar las áreas de producción familiar y de sustentabilidad ambiental pretende incorporar de manera relevante las dimensiones sociales y ambientales. En lo social, la Institución apunta a generar conocimientos aptos para levantar restricciones de productores de menores recursos, los cuales constituyen un capital social y cultural que se debe preservar y potenciar. En lo referente a aspectos ambientales, se considera que no sólo constituyen un factor capaz de generar ventajas comerciales en un mundo donde los consumidores son cada día más demandantes de alimentos seguros, inocuos y saludables, sino que desde el punto de vista ético, aseguran la sostenibilidad de los sistemas productivos a través de una adecuada conservación de los recursos naturales.

Adicionalmente se establecieron, con alcance nacional, cinco Unidades Técnicas, algunas ya existentes otras nuevas o reformuladas en sus alcances u objetivos: Biotecnología, Agroclima y sistemas de información, Semillas y recursos fitogenéticos, Comunicación y transferencia de tecnología y Cooperación internacional. Las Unidades Técnicas tienen asignada una función transversal a los Programas, las regiones y en algunos casos a la institución. No son un fin en si mismo sino plataformas de trabajo de diferentes proyectos.

¹ Por más detalles véase Temas Institucionales No 7 "El INIA para el Uruguay Productivo e Innovador"

En materia de líneas de investigación en el nuevo Plan se establecieron seis directrices estratégicas principales:

- Alinear los temas de investigación a la Misión, Visión, Valores Institucionales y Objetivos Estratégicos, en el marco de las Políticas de Estado.

- Asegurar la calidad científico-tecnológica de los proyectos de investigación, propendiendo a la mayor participación de los investigadores relacionados con los rubros y disciplinas involucrados, buscando reforzar las masas críticas, en un contexto de transparencia de la gestión tecnológica y de optimización del uso de los recursos.

- Orientar los proyectos de investigación por la demanda ampliada a nivel de cadenas agro-industriales, a través de los mecanismos institucionales de prospección (CARs, Grupos de Trabajo, Mesas Tecnológicas, Talleres Técnicos, Consultorías e investigadores), priorizando temas relevantes y teniendo en cuenta problemas y oportunidades.

- Fortalecer la construcción dinámica de redes de conocimiento e innovación, mediante la formación de equipos multidisciplinarios e interinstitucionales, buscando promover, reforzar y optimizar el intercambio de flujos de conocimiento para potenciar las sinergias e impactos institucionales.

- Garantizar la convergencia con el desarrollo sustentable, adoptando un enfoque holístico e integral, que considere la mejora productiva, con una integración armónica entre las dimensiones económica, ambiental y social.

- Estimular de forma efectiva el desarrollo rural competitivo, equitativo y sustentable, a través de acciones que revaloricen la dimensión territorial y reconozcan la complementariedad entre la agricultura y otras actividades económicas que contribuyen a fortalecer y estimular de forma efectiva el bienestar de las poblaciones rurales.

En tanto que en materia de difusión y transferencia, las directrices estratégicas propenden a:

- Difundir los resultados de la investigación de INIA en publicaciones y eventos de reconocido valor en los diferentes campos de la ciencia, contribuyendo al acervo científico tecnológico nacional.

- Hacer disponibles los resultados que genera la investigación adaptando la información y los procesos de transferencia de tecnología a las demandas y necesidades del público objetivo, considerando las distintas realidades (sistemas productivos, rubros, regiones) y atendiendo las dimensiones económica, social y ambiental.

- Fortalecer la difusión y transferencia de tecnología, priorizando la coordinación, articulación y las acciones interinstitucionales de intercambio y divulgación, facilitando la conexión del Instituto con formadores de opinión y su entorno en el sentido más amplio.

- Promover alianzas para la difusión temprana de los desarrollos tecnológicos, previendo en la formulación de los proyectos de investigación, los mecanismos de difusión y transferencia de sus resultados.

- Investigar en temas vinculados a la difusión, transferencia y desarrollo rural con enfoque multidisciplinario, de modo que permita el abordaje de aspectos tecnológicos productivos, organizacionales y socioeconómicos, fortaleciendo la base del conocimiento y el desarrollo integral del sector agropecuario.

- Adaptar y desarrollar herramientas innovadoras para la transferencia de tecnología con un abordaje interdisciplinario involucrando los distintos actores del Sistema Nacional de Innovación.

- Realizar la prospección de demanda de manera sistemática, a través de los Consejos Asesores Regionales, Grupos de Trabajo y Mesas Tecnológicas, complementándola con estudios específicos para obtener el aporte de otras fuentes, de forma de priorizar los temas de difusión y transferencia de tecnología.

- Contribuir a la actualización técnica y entrenamiento de profesionales vinculados a este campo de actividad.

Con este enfoque en el correr del año que termina se procedió a la definición y elaboración de los Proyectos de Investigación para el próximo quinquenio.

Este proceso se inició en 2005 con el relevamiento de demandas, necesidades y visiones a través de la consulta a los Consejos Asesores Regionales, Grupos de Trabajo, Mesas Tecnológicas, etc.

Los resultados de este proceso de consulta fueron debidamente sistematizados para, posteriormente,





proceder a un ejercicio de priorización de temas, líneas y problemas de investigación, en el que se tuvo en consideración aspectos tales como el alineamiento con objetivos y directrices estratégicas del Instituto, los impactos potenciales (productivos, económicos, sociales y ambientales), el stock de tecnologías y conocimientos existentes (conocimientos disponibles), las capacidades institucionales disponibles, etc.

Este ejercicio de priorización culminó con la identificación de las temáticas consideradas más relevantes para ser atendidas desde INIA.

A lo largo del proceso, en el que se apostó a la articulación interdisciplinaria, interprogramática e interinstitucional, se establecieron algunas instancias intermedias (elaboración de perfiles de proyectos, reformulación de estos perfiles) hasta llegarse a la formulación definitiva de sesenta y nueve proyectos de investigación en la totalidad de la matriz programática.

Es de destacar el fuerte involucramiento de la Junta Directiva de la Institución en el proceso así como la puesta en funcionamiento del recientemente creado Comité Coordinador Técnico Operativo (ámbito de articulación operativa estratégica del que participan como miembros plenos, bajo la coordinación del Subdirector Nacional, los Directores Regionales, los Directores de Programa y los Coordinadores de las Unidades Técnicas).

Para cerrar este rápido repaso corresponde señalar dos aspectos.

Si bien aún no ha podido implementarse, se ha avanzado en definiciones básicas en torno a la asignación de fondos para investigación a través de un Fondo Concurrible Interno, cuyo principal objetivo es contribuir a desarrollar una operativa más flexible de la matriz programática.

Se trata de una herramienta concebida para el apoyo a la formulación y ejecución de proyectos innovadores de investigación en temáticas a desarrollar de interés

estratégico, que busca estimular la creatividad y la organización de grupos de investigadores para abordar estas nuevas temáticas. Se orienta también a facilitar el trabajo transversal de los equipos de investigación habilitando la realización de acuerdos entre Programas, disciplinas y Regionales del Instituto, o en articulaciones con otros actores del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación.

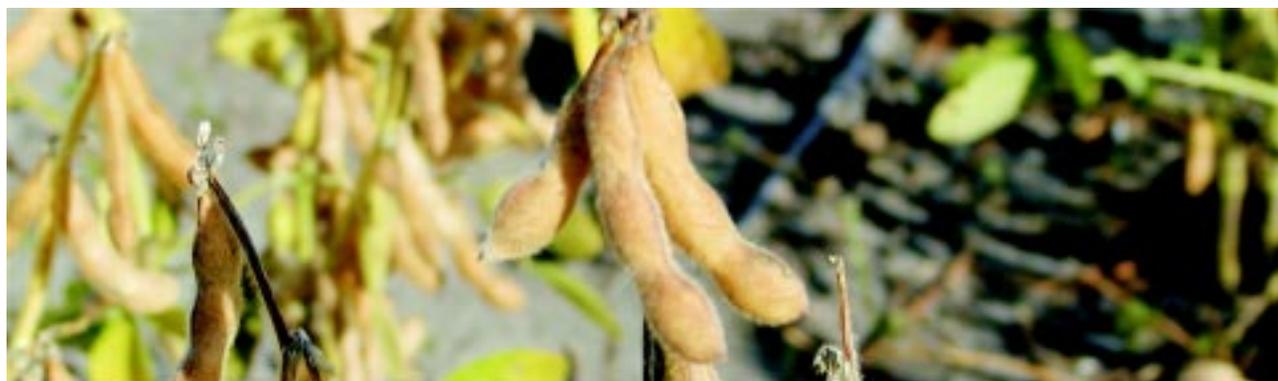
Por último debe señalarse que en diciembre de 2005, se realizó una convocatoria pública a la presentación de proyectos de investigación a ser financiados por el Fondo de Promoción de Tecnología Agropecuaria (FPTA creado por el artículo 18 de la Ley 16.065).

A este llamado se presentaron 158 propuestas de investigación por parte de un amplio espectro de instituciones. El proceso de selección de proyectos se realizó en varias etapas, destacándose la evaluación Técnico Científica, realizada por INTA de Argentina y EMBRAPA de Brasil.

Debe destacarse que por primera vez en la historia de los llamados FPTA, se estableció por parte de INIA la aplicación de la evaluación de la calidad científico - técnica para todas las propuestas recibidas con carácter eliminatorio. Finalmente se aprobaron 53 propuestas de investigación por un monto total que supera los US\$ 4.000.000.



Problemas en la calidad de semillas de soja



Ing. Agr. (MSc.) Carlos Rossi
Ing. Agr. Silvana González
Unidad Técnica Semillas INIA

Cuadro 1 - Parámetros de calidad de la semilla de soja

Parámetros de calidad	Buena (%)	Muy buena (%)	Excelente (%)
Germinación	80-85	86-96	91-100
Vigor (1)	70-75	76-80	81-85
Pureza	98	98	98
Patógenos (2)	libre	libre	libre

Introducción

La semilla de soja presenta características morfológicas y fisiológicas particulares que determinan que en su manejo se deban tener en cuenta una serie de medidas específicas para obtener un producto de calidad. Desde el punto de vista morfológico posee el eje embrionario muy expuesto, razón por la cual es extremadamente susceptible al daño mecánico. A su vez, presenta en su composición química un elevado contenido de ácidos grasos poliinsaturados, motivo por el cual la semilla puede sufrir una importante reducción en su calidad fisiológica en cortos períodos de tiempo.

Por otro lado el mejoramiento genético ha orientado sus esfuerzos en la búsqueda de una mayor producción de grano, dejando de lado en muchos casos, los aspectos relacionados con la calidad de semilla. En este sentido el Laboratorio de Semillas de INIA La Estanzuela y otros laboratorios del país, vienen detectado en forma sistemática daños asociados a diversos factores que afectan la germinación y el vigor de las semillas. Es así que, pensando en la próxima zafra, centraremos la atención en las causas de esos daños y las herramientas de manejo con las que contamos para disminuir su efecto.

Parámetros de calidad en semillas de soja

La calidad de una semilla es determinada por factores **genéticos, físicos, fisiológicos y sanitarios**. En el Cuadro 1 se describen algunos de los parámetros de calidad de la semilla de soja.

Fuente: Casini et al. (1997). (1) Envejecimiento acelerado. (2) *Dia-portha/ Phomopsis*, *Esclerotium rolfii* y *Sclerotinia sclerotiorum*

El 45% de los análisis de germinación realizados en el laboratorio de INIA La Estanzuela (zafra 2005-2006) pertenecientes a lotes de diferentes productores del litoral oeste, presentaron un valor de germinación inferior al 80 %, mínimo exigido para la comercialización de esta especie en Uruguay. La principal causa de estos resultados de germinación fueron los valores extremadamente altos de plantas anormales (**25%**). Por otro lado un 18% de los análisis de germinación presentaron valores promedio de germinación excelentes (92%), con sólo un 5% de plántulas anormales.

¿Cuáles son los principales daños registrados y su efecto en la calidad?

Daños debido al ambiente de producción

La producción de semillas de alta calidad requiere de la ocurrencia de abundantes lluvias durante el desarrollo del cultivo y precipitaciones escasas en la etapa de madurez a cosecha. Esto tiene una correlación directa con el ciclo de los cultivares.

La ocurrencia de altas temperaturas asociadas a baja disponibilidad hídrica durante el llenado de granos (R5 a R7) suelen originar semillas pequeñas, menos densas, inmaduras, verdes, arrugadas o deformadas (Figura 1). Existen variados reportes que mencionan el efecto de



Figura 1 - Efecto de déficit hídrico y elevada temperatura durante el periodo de llenado de grano
 a) granos arrugados, pequeños y deformados
 b) granos con "rajaduras" en el tegumento

la elevada temperatura y el déficit hídrico durante el llenado de grano en la reducción de la germinación y el vigor. La semilla de soja alcanza la más alta viabilidad y vigor en el punto de madurez fisiológica. Su exposición a ciclos alternados de alta y baja humedad antes de la cosecha, debido a la ocurrencia de lluvias frecuentes o fluctuaciones diarias de humedad relativa del aire, resultan en el deterioro por humedad (Cuadro 2).

El efecto sobre la germinación y el vigor puede ser más intenso aún, si se suman condiciones de elevada temperatura (>30° C) por períodos prolongados como habitualmente sucede en nuestro país.

Cuadro 2 - Fluctuación en la humedad de semillas de soja y su calidad después de alcanzar la madurez fisiológica.

Día	Humedad de la semilla (%)		Germinación (%)	Vigor (%)
	Mañana	Tarde		
1	32	26	95	90
4	28	20	93	89
7	21	17	92	89
11	17	14	90	85
13	19	14	85	75
14	18	15	82	70

Fuente: Adaptado de Peske y Barros, 2004

En el análisis de germinación es claramente visible el efecto de las condiciones ambientales y daños mecánicos en el desarrollo de las plántulas, siendo estos daños responsables del elevado número de plantas anormales registradas. Asimismo en el Test de vigor por la Prueba Topográfica por Tetrazolio estas semillas generalmente se ubican en la categoría de vigor medio e incluso de bajo vigor.

Actualmente no contamos con información acerca del comportamiento diferencial de los diferentes grupos de madurez y cultivares en cuanto a su resistencia al deterioro en diversas situaciones productivas. No obstante ello, existen herramientas de manejo como la fecha de siembra, en combinación con el grupo de madurez, que nos pueden ayudar a disminuir el riesgo a esta forma de daño. Otro elemento importante a considerar es la priorización en la cosecha de aquellos lotes destinados a semilla.

Daños mecánicos

La trilla es la principal causa de daño mecánico, aunque este puede ocurrir a lo largo de todo el proceso, desde la cosecha hasta el almacenamiento y maquinaria de semilla (tornillos de cosechadora y silos, secado, golpes por caídas durante almacenaje y maquinaria).

El grado de humedad de las semillas es el factor que desempeña el papel más importante en la intensidad del daño mecánico sufrido; valores bajos de humedad de la semilla aumentan los daños por fisura, mientras que cosechas con altos valores de humedad provocan daño por "amasamiento". También, el lugar del impacto resulta de gran importancia, ya que si el mismo ocurre en la región del eje embrionario, el daño será mayor que si ocurre en la región distal al mismo (Figura 2). En la cosecha se debe regular perfectamente la cosechadora para disminuir al mínimo el daño mecánico (Cuadro 3). La prueba de hipoclorito de sodio es la más



Figura 2 - Daño mecánico

adecuada para efectuar el control de daño mecánico durante la cosecha y se debe utilizar rutinariamente en la regulación de la cosechadora. Dicha prueba consiste en tomar 100 granos de soja, colocarlos en una solución de agua más hipoclorito de sodio al 5%, y luego de 10 minutos observar y contar las semillas que han alcanzado entre 2 y 3 veces su tamaño original. De esta manera se establece directamente el porcentaje de daño físico de la muestra analizada (Craviotto y Arango, 2006).

Daño por chinche

La intensidad del daño depende del estadio del ciclo del cultivo en que se ocasione, pudiendo provocar desde caída de vainas jóvenes (en estadios R3-R4) o muerte de semillas (R4-R5), a sólo el manchado de los granos en el lugar de las picaduras, actuando como vía de entrada de hongos (R6-R7) (Figura 3). Los ataques tempranos en el desarrollo de la semilla se manifiestan como daños profundos que atraviesan la cubierta de la semilla e incluso pueden llegar al interior de los cotiledones, a diferencia de ataques tardíos que se concentran mayormente en la zona superficial. La profundidad del daño sumada a la zona donde el mismo se ubica influye marcadamente en la viabilidad y el vigor de las semillas (Figura 4).

Comentarios finales

- 1) Se recomienda planificar con suficiente anterioridad que lotes serán destinados a semilla, realizando sobre los mismos un manejo preferencial respecto a los destinados a grano.
- 2) Es necesario realizar el máximo control de los factores bióticos (enfermedades e insectos) y abióticos que afectan el desarrollo del cultivo para lograr la máxima calidad de la semilla al momento de madurez fisiológica.
- 3) Es imprescindible la regulación de la cosechadora evaluando el daño mecánico (prueba de hipoclorito, zarandas), así como situar la trilla en el rango de 15-16% de humedad de la semilla.
- 4) Se sugiere evitar el uso de tornillos en el transporte de semilla de soja. De no disponer de otra herramienta, se debe regular la inclinación de trabajo, alimentación (mínimo 70% de su capacidad), movimientos laterales, etc.



Figura 3 - Daño de chinche colonizado por hongos



Figura 4 - Daño de chinche comprometiendo la región del cilindro central y cotiledones

- 5) Es recomendable mandar a analizar tempranamente a un laboratorio de semillas los lotes reservados con este fin, para poder tomar decisiones a tiempo y no hacerlo ya sobre la siembra de la siguiente zafra.
- 6) Es imperioso conservar la semilla de soja en buenas condiciones; el elemento principal a tener en cuenta es el almacenamiento de la semilla con una humedad menor a 13%.

Cuadro 3 - Calidad de las semillas de soja afectada por la rotación del cilindro de la cosechadora y humedad de la semilla

Humedad de la semilla (%)	Velocidad del cilindro (rpm)					
	500		700		900	
	Daño Mecánico (%)	Germinación (%)	Daño Mecánico (%)	Germinación (%)	Daño Mecánico (%)	Germinación (%)
13	8.5	86	13	83	16.0	77
15	6.5	88	7.5	85	9.5	81
19	6.0	86	7.0	83	9.5	81

Fuente: Peske y Barros, 2004

Bibliografía - Casini, R.M.; Craviotto, R.M.; Giancola, S. 1997. Calidad de la semilla. En: El cultivo de soja en Argentina. SAGPyA-INTA. pp. 91-102. Craviotto, R.M.; Arango, M.R. 2006. Curso de calidad de semillas en laboratorio: Viabilidad y Vigor. Unidad Integrada INTA Balcarce. Peske, S y Barros, A. 2004. Producción de semillas. Segundo Curso de Especialización en Ciencia y Tecnología de semillas. pp. 50-55.

La Expansión Productiva por delante



Ing. Agr. (MSc) Roberto M. Díaz - INIA

Cambios estructurales en las demandas

Diversos indicadores internacionales dan cuenta de un resurgimiento de procesos de expansión e intensificación agrícola. Este fenómeno es particularmente intenso en el Cono Sur de América Latina, y Uruguay no escapa a ese efecto contagio liderado por el cultivo de soja y la producción forestal.

Desde la década del 70 las áreas destinadas a la producción de granos permanecían relativamente estables en el mundo, ya que los incrementos de producción por hectárea debido a la incorporación de nuevas tecnologías, satisfacían las crecientes demandas de alimentos. Con el nuevo milenio ese equilibrio da síntomas de haberse alterado como consecuencia del desarrollo económico en Asia donde la demanda alimentaria creció enormemente.

El Cono Sur era la única región del mundo con crecimiento significativo del área agrícola en las últimas décadas ya que posee la última gran reserva de suelos cultivables, y con la reciente demanda adicional de Asia agrega 20 millones de hectáreas. En cinco años prácticamente duplica la superficie dedicada al cultivo de soja.

Se han debatido mucho las consecuencias sobre la sustentabilidad de este crecimiento hacia una monocultura de soja y los pronósticos son muy preocupantes.

No terminamos de asumir la reciente expansión sojera cuando se agrega el nuevo gran actor de los biocombustibles a la demanda de intensificación agrícola. Si bien el menú de cultivos es mucho más variado y da oportunidades de diversificación, también la demanda es potencialmente muy grande y alimentará la expansión y sus problemas.

Las particularidades del país

Uruguay llega a este escenario con un comportamiento muy diferente al resto de la región. Después de los años cincuenta, en que se alcanzaron las mayores superficies cultivadas, retrajo durante casi 40 años la producción agrícola sustituyendo área por mayores rendimientos; pero en los últimos 20 años se aprecia un fenómeno de intensificación en el uso del suelo sin precedentes, como consecuencia no solo de la agricultura de granos sino principalmente por el sector forestal y la agricultura forrajera (Figura 1).

Ese avance ocurrió principalmente sobre pasturas naturales. Si se acumula el crecimiento del sector forestal, las pasturas implantadas y la agricultura de granos en el período (1986 al 2006) se aprecia que la intervención sobre el sistema de pasturas naturales en nuevos suelos (remanente de 14 millones de hectáreas) fue del orden de 2:300.000 has (16%) (Figura 1). Si considera también el entorno interferido, puede estimarse en un porcentaje de más del 20%.

Uruguay vive un proceso de forestación muy dinámico y sin parangón en el marco regional, impulsado por políticas de fomento basadas en estímulos tributarios y financieros.

Ese estímulo estuvo dirigido al empleo de aquellos suelos de menor aptitud agrícola. Desde la aprobación de las políticas de estímulos al sector forestal se han plantado más de 700.000 hectáreas y para el fin de esta década probablemente se alcance el millón de hectáreas bajo esta producción.

Los mejoramientos forrajeros en todas sus formas también han duplicado prácticamente la superficie desde mediados de los 80 y si bien constituyen una forma de intervención sobre el campo natural y su biodiversidad, desde el punto de vista de la sustentabilidad de los suelos, su efecto en muchas ocasiones es restaurador de la fertilidad y productividad.

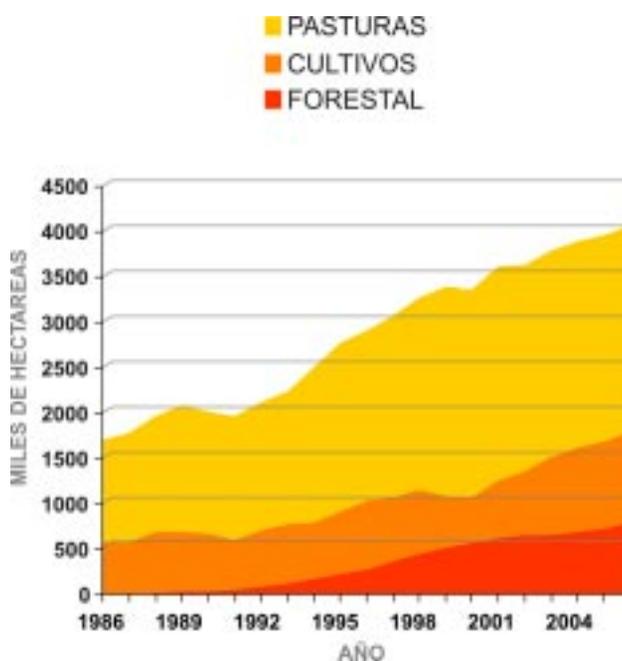
La información necesaria para un crecimiento sustentable

Para planificar el desarrollo sostenible de estas actividades, principalmente en relación al uso del territorio y sus capacidades, no basta con plantear escenarios proyectando las tendencias de crecimiento actuales. La dinámica de la demanda alimentaria mundial y de los biocombustibles permite suponer que esa expansión productiva puede tener mayor ritmo de crecimiento.

Obviamente, ese crecimiento debería ocurrir con pautas de ordenamiento territorial sobre los suelos de mejor aptitud disponible en función de los rubros involucrados. Se dispone de cartografía de suelos relativamente desarrollada pero hay gran rezago en materia de indicadores de aptitud de los suelos.

Solamente se cuenta con los índices CONEAT que cuantifican la capacidad forrajera del campo natural, con información que tiene más de veinte años de no haber sido actualizada.

Figura 1 - Evolución de la Expansión Productiva entre 1986 y 2006



No existe esa clasificación por aptitud ni para la producción agrícola ni para la forestal. Tampoco está mapeado el estado de degradación en función del uso histórico. Resulta imprescindible desarrollar e integrar esta información en sistemas de información geográficos que permitan planificar el desarrollo al sector público y privado.

Los procesos de expansión e intensificación en la agricultura moderna ocurren muchas veces con una dinámica cortoplacista fuertemente condicionada por los precios de los productos.

Al no estar valorada la sustentabilidad de mediano y largo plazo se tiende a la especialización productiva y a la monocultura de determinados rubros. Por el contrario, la diversificación en el uso de los suelos y del territorio es el gran instrumento para fortalecer la sustentabilidad de los sistemas de producción.

Los nuevos sistemas a desarrollar

La gran oportunidad para el país en materia de crecimiento con sistemas diversificados parte de un hecho simple. La expansión agrícola y forestal ocurre y ocurrirá sobre sistemas ganaderos.

Allí está la gran oportunidad de mantener sistemas diversificados que integren la agricultura de granos y la silvicultura con la pecuaria. Alientan esa integración el horizonte tonificado de los productos ganaderos y el mantenimiento del conocimiento y cultura ganadera de



la población rural que encontrará en los sistemas más intensivos nuevas oportunidades de empleo y desarrollo. Es inimaginable que se integren en forma estable y armónica la producción intensiva agrícola o forestal en nuevas zonas ganaderas con la ganadería tradicional de baja productividad.

La integración deberá llevar a capitalizar las sinergias y complementariedades que despierten el interés de una producción ganadera de mayor productividad y beneficio.

La investigación y el desarrollo tecnológico necesitarán fortalecerse mucho para atender estas nuevas demandas de conocimiento, tanto en sistemas de silvopastoreo, como en los nuevos sistemas agrícolas que especializan los mejores suelos de los establecimientos en sistemas agrícolas continuos. Estos nuevos sistemas pueden complementarse mucho con la ganadería del resto del predio e intensificarla con productos y subproductos agrícolas y forrajeros de cosecha.

Seguramente en los próximos años de la agricultura de granos, coexistirán establecimientos con sistemas mixtos de rotación de pasturas y cultivos y otros que desarrollan agricultura continua, sin rotación con pasturas, en los mejores suelos. Para los primeros, que parecen adecuarse a los estratos de tamaño medio y pequeño, existe mucho conocimiento tecnológico desarrollado. Por el contrario, la información disponible para mejorar la sostenibilidad y complementariedad de

los segundos es claramente insuficiente como consecuencia de su reciente y rápida expansión. También son estos sistemas los más cuestionados por la alta proporción del cultivo de soja en la rotación, donde ese sistema cercano a la monocultura muestra generalizados casos de degradación y erosión muy asociados al tipo de suelos.

La reciente tonificación de los precios de los cereales ciertamente estimulará la mejor diversificación de cultivos. Sin embargo, la tendencia hacia la monocultura de soja afectando en forma permanente el deterioro de los mejores suelos agrícolas no puede estar solamente condicionada por los vaivenes de los precios agrícolas. Será necesario el desarrollo de la Evaluación de Tierras que caracterice su aptitud agrícola con indicadores y pautas tecnológicas de los sistemas de producción que garanticen sustentabilidad.

Conclusión

Veinte años de expansión e intensificación ya avanzaron sobre casi 2.5 millones de hectáreas. Las demandas tradicionales y nuevas hacen presumir que la expansión continuará al mismo o mayor ritmo. Ese crecimiento tiene suelos disponibles cada vez más susceptibles a la degradación productiva, por lo que será necesario fortalecer la información que permita su desarrollo territorial ordenado. Asimismo, habrá que generar alternativas tecnológicas basadas en nuevos sistemas diversificados y más sustentables.



7ª edición Concurso Nacional de Silos

Una herramienta para promover la tecnología y el uso de reservas estratégicas

Ing. Agr (MS) Ernesto Restaino
Unidad de Comunicación y Transferencia de Tecnología
restaino@inia.org.uy

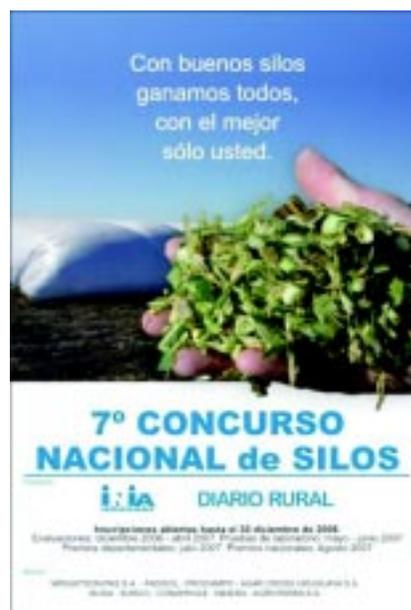
Ing. Agr. (MSc) Juan Mieres
Programa Nacional de Producción de Leche
jmieres@inia.org.uy

El "Concurso de Silos" surge en 1995, promovido por INIA (Ing. Guillermo Pigurina), basado en una idea utilizada por el Departamento de Extensión en Inglaterra. El objetivo primario fue promover la tecnología de ensilaje, y la realización de ensilajes de calidad, con buen manejo de conservación y estrategias de utilización. Durante 6 campañas, el número de silos en concurso creció de 30 (1995), localizados en su mayoría en Colonia, a más de 200 (2000), provenientes de varios departamentos del país, incluyendo la zona norte y noreste.

Sin lugar a dudas, el Concurso contribuyó a que la tecnología de ensilaje fuera más conocida por todos los productores, mejorando la calidad y uso de los mismos. La mejora tecnológica en maquinaria, la aparición de empresas especializadas (contratistas) y nuevas formas de almacenaje (bolsas) y la motivación del Concurso de Silos, colaboraron en difundir y mejorar una tecnología, que es base estratégica en la producción intensiva animal y un importante "seguro" de nutrición animal para momentos de crisis forrajera.

El tradicional Concurso de Silos era ya un evento esperado por muchos productores, para contar con un análisis nutritivo y una evaluación imparcial y objetiva de sus ensilajes. Fue para muchos empresarios y productores, un evento que los llevó a ser conocidos y referentes por su eficiencia en esta tarea de conservar alimentos.

Por diversos motivos, que no justifican explicación, dicho evento tuvo su última edición en 2000, con la realización del 6º Concurso Nacional de Silos. Desde entonces, no ha dejado de ser un evento repetidamente demandado por productores y empresarios contratistas. Datos del Laboratorio de INIA La Estanzuela muestran que a pesar de los avances en la tecnología y la eficiencia de realización, existe hoy en día una mayor amplitud en los valores nutritivos promedios, indicando cierto estancamiento en la calidad de los silos y un espacio para la mejora.



Una nueva edición 2006-2007

Por lo anteriormente expuesto, todo parece indicar que el Concurso es una buena herramienta para la promoción y motivación hacia un sistema de reserva de alimentos importante, que hará que todos pongamos lo mejor para "concurrir", ganando como mejor premio, la propia calidad de nuestro silo.

El pasado 14 de Noviembre se realizó el Lanzamiento del **7º Concurso Nacional de Silos**, en las instalaciones de la Cámara Mercantil. Dicho evento contó con la presencia del Sr. Ministro de Ganadería Agricultura y Pesca, Don José Mujica, quien auguró éxitos al evento y remarcó la necesidad de extender el manejo de alimentos y la tecnología de reservas desde áreas con más experiencia a zonas ganaderas con menos tradición en el uso de estos alimentos.

Una vez más, el Concurso será organizado por INIA y el Diario Rural, con el incondicional apoyo como co-organizadores del Instituto Plan Agropecuario y de la recientemente formada Cámara Uruguay de Contratistas. Las empresas auspiciantes son también un elemento esencial en el Concurso, apoyando con valiosos premios que alientan a los concursantes a esmerarse y exigir lo mejor, para ganar alguno de estos premios.

Sin duda, el Concurso, provee un excelente ambiente para la interacción entre actores y a levantar registros de algunas variables productivas y socio-económicas de los concursantes, que serán usadas por INIA para conocer mejor a los productores y como insumos para ajustes en la estrategia de comunicar y transferir tecnología.

Detalles y Cronograma del Concurso

> 1 - Categorías del Concurso

El concurso establece las siguientes categorías de participación:

- a) Planta entera (Maíz y Sorgo): Sub categoría Sorgo, Sub categoría Maíz
- b) Granos Húmedos (Maíz y Sorgo): Sub Categoría Sorgo, Sub Categoría Maíz
- c) Praderas y Cultivos de Invierno (incluye todo tipo de mezclas o forrajeras puras)

Cada productor/razón social podrá inscribir como máximo un (1) silo por categoría.

> 2 - Inscripciones

Las mismas podrán realizarse a través de las distintas Estaciones Experimentales de INIA, tanto personalmente como por fax o Web (www.inia.org.uy), completando el formulario disponible.

Si no dispone del formulario de inscripción el mismo puede ser solicitado telefónicamente a cualquier Estación de INIA y le será enviado por cualquiera de las tres vías a su elección: correo postal, correo electrónico o fax.

“Con buenos silos ganamos todos, con el MEJOR solo Usted”

¡Lo esperamos, participe!

> 3 - Cronograma del Concurso 2006

14 Noviembre 2006	Lanzamiento Promocional
15 Nov. 2006 30 Nov 2006	Inscripciones SILOS CAT C (Praderas y Cultivos de Invierno)
Diciembre 2006	Muestreo SILOS CAT C (Praderas y Cultivos de Invierno)
26 Febrero 2007 30 Marzo 2007	Inscripciones SILOS CAT A y CAT B
Abril -Mayo 2007	Muestreo SILOS CAT A y B
Última quincena de Julio 2007	Jornadas de divulgación (4), resultados y premios departamentales.
6-10 Agosto 2007	Resultados Nacionales y entrega de Premios Nacionales

>4 - Costo de Inscripción y pago

El costo está establecido en \$ 450 por cada silo inscripto. El pago de la inscripción podrá hacerse a través de la red ABITAB del Uruguay (Referencia: Concurso Nacional de Silos, y C.I. del Productor ó RUC de Razón Social).

El número máximo de silos que cada CI o RUC puede inscribir es de 3, uno por cada categoría. El número de cédula o RUC será el dato que permitirá corroborar los silos inscriptos vía formulario y el pago.

Referencias: El Concurso tiene carácter nacional, abarcará a todo el país. Será coordinado por los Ings. Agrs. Juan Mieres y Ernesto Restaino de INIA, y el Sr. Horacio Jaime del Diario Rural. Si Usted tiene consultas sobre el mismo le aconsejamos visitar nuestra página Web, www.inia.org.uy, o llamar a INIA La Estanzuela al 0574 8000 interno 1440.



4° Congreso “Del campo al plato”



Ing. Agr. (PhD) Fabio Montossi - INIA
Integrante del Comité Organizador

Los días 20 y 21 de noviembre se desarrolló el 4° Congreso de Producción, Industrialización y Comercialización de carne “Del campo al plato”, organizado por INIA, INAC y LATU.

En la ocasión expertos nacionales y extranjeros analizaron distintos aspectos relacionados a la cadena cárnica, evaluando el potencial de crecimiento del sector, el comportamiento de los distintos mercados y los desafíos a los que está enfrentado el complejo cárnico de nuestro país.

¿Por qué un evento que enfoque toda la cadena cárnica del campo al consumidor?

Ya en el año 2000, momento en el que se realizó el 1° Congreso “Del campo al plato”, desde INIA se visualizaba la importancia de generar un ámbito de intercambio de información, discusión y reflexión entre los diferentes agentes de la Cadena Cárnica que contribuyera a la identificación de estrategias nacionales para mejorar la competitividad de la misma.

Desde aquel 1° Congreso, realizado 6 años atrás, se han sucedido numerosos episodios: aparición de la fiebre aftosa con la consecuente pérdida de mercados y la depresión del sector, una paulatina y consistente recuperación hasta llegar a obtener el estatus de país libre de aftosa con vacunación, con la recuperación de la mayoría de los mercados con los que se comercializaba en el año 2000, hasta arribar a este 2006 con record de exportaciones cárnicas.

Hoy Uruguay vuelca más del 70% de su producción cárnica a más de 50 países ubicados en todos los continentes. En los últimos 15 años las exportaciones han venido creciendo a una tasa anual del 3.5%, constituyendo en la actualidad más del 25% del total de nuestras ventas al mundo, siendo uno de los sectores de mayor relevancia económica y social. Estos elementos tienen gravitación a la hora de definir acciones y planes de investigación en un Instituto como INIA, que por su misión y visión debe anticiparse a los cambios que puedan ocurrir en los mercados, sabiendo que la competitividad de cualquier cadena de producción se genera día a día y debe ser acumulativa.

¿Qué relevancia tiene para INIA la investigación/promoción en la cadena cárnica?

El país debe encarar estudios científicos sistemáticos y continuos sobre la calidad de las carnes, teniendo en cuenta que en los mercados actuales de exportación de alta competitividad, la comercialización de productos se basa cada vez más en aspectos o garantías de sólida base científico-técnica, que certifiquen o aseguren su calidad, permitiendo a los consumidores contar con información suficiente para generar su confianza.

La información que se obtiene con proyectos de investigación de esta naturaleza es imprescindible para alimentar sistemas de certificación de productos y/o procesos que contemplen el cumplimiento de las exigencias de los mercados compradores.

En este sentido, existen muy buenas experiencias desarrolladas por INIA junto a INAC, ARU, las Sociedades de Criadores de Hereford y Corriedale, con la colaboración de Instituciones de España (IRTA, INIA España, Universidad de Zaragoza) a través de las cuales se evaluaron las cualidades organolépticas y nutricionales de las carnes ovinas y bovinas del Uruguay en relación a las europeas.

Elementos adicionales son los trabajos de investigación que se priorizarán en el nuevo Plan Estratégico de INIA en los próximos años en temas como inocuidad alimentaria, bienestar animal, sustentabilidad ambiental, impacto social, ambiental y económico de nuestras propuestas tecnológicas, áreas de innovación que seguramente contribuirán a fomentar la imagen de país natural en el exterior.

¿Cuáles son hoy los asuntos clave en la investigación de la carne como alimento?

Los planes de investigación están concentrados en explorar los efectos de diferentes dietas y biotipos de animales (bovinos y ovinos), desde sistemas pastoriles hasta sistemas de encierro a corral, sobre la composición de la carne producida, haciendo especial énfasis en la composición química y características sensoriales asociadas. Mediante el manejo de la alimentación se puede variar la composición de las grasas de la carne y el contenido de minerales y vitaminas esenciales para la alimentación humana y estos son aspectos sobre los que se debe generar una información sólida.

¿Cómo enfocar la investigación de cara al consumidor?

La tendencia mundial del mercado de carnes rojas estará orientada hacia un mayor énfasis en la satisfacción de los requerimientos de los consumidores en términos de calidad del producto y características del proceso en el cual se genera el producto carne.

En ese sentido se están atendiendo en recientes estudios de investigación de mercados, en países desarrollados, otros aspectos que hacen al conocimiento del "cliente". Los mismos se han enfocado en base a variables *clásicas* de segmentación (sociodemográficas y de consumo) y variables no *clásicas* relacionadas con la creciente sensibilización de la población en temas medioambientales, de salud y bienestar animal; éstos parecen marcar en mayor medida las diferencias en el

comportamiento de compra de los consumidores de carnes y por ende en el resto de la cadena de valor.

Esto representa una excelente oportunidad para diferenciar nuestros productos y competir en esos mercados. En este sentido se están realizando estudios sobre las variables que inciden en la determinación de las creencias y actitudes (importancia del aspecto visual, marca, garantía de calidad), sobre la imagen de la carne (producción a pasturas o suplementos, condiciones de campo o confinamiento) y la imagen de los consumidores de carne (consumidores preocupados por el medio ambiente, por la calidad, la salud, el sabor). Mediante técnicas estadísticas se estiman las preferencias de los consumidores frente a un conjunto de atributos de la carne (distintos precios, países de origen y tipos de alimentación del ganado), identificados previamente como relevantes en el comportamiento de compra, de forma tal de obtener información *in situ* de la importancia relativa y total de los mismos, para cada segmento de mercado y en cada país.

Las investigaciones buscan generar información que permita conocer la importancia de estos distintos elementos que se reflejan en la decisión de compra.

Esto permitiría la formulación de estrategias de marketing exitosas y aportaría elementos adicionales para el fortalecimiento de líneas de investigación en INIA que sirvan de soporte a las mismas.

Los proyectos que INIA está ejecutando, involucran la coordinación y complementación con más de 50 agentes, considerando instituciones nacionales e internacionales, de carácter público o privado, gremiales de productores, industrias de la carne, etc.

En ese sentido este 4° Congreso "Del campo al plato" ha constituido un buen ejemplo de coordinación, en la búsqueda de construir espacios de crecimiento y consolidación de la cadena cárnica de nuestro país.



Ciencia y Tecnología más cerca de todos.

20ª Feria Nacional de Clubes de Ciencia



Lic. Comunicación Paula Vázquez (INIA)
Ing. Agr. Rossina Brasesco (UEDY-SRRN)

La posibilidad de abastecer un camping o una villa con energía eólica, utilizar el suero de leche en la elaboración de plástico biodegradable, elaboración de mezclas para biodiesel, un proyector que puede utilizarse a plena luz del día son sólo algunos de los trabajos que pudieron apreciarse.

Del 19 al 21 de Octubre se llevó a cabo en Maldonado la 20ª Feria Nacional de Clubes de Ciencia organizada por la Dirección de Innovación, Ciencia y Tecnología para el Desarrollo (Dicyt) del MEC.

La Casa de la Cultura recibió con soleados días a los representantes de los 136 clubes clasificados. El público asistente podía recorrer los salones asistiendo a las presentaciones de los chicos o distenderse con los diferentes espectáculos artísticos.

La Feria Nacional de Clubes de Ciencia es el lugar donde se reúnen los proyectos más interesantes del país, una instancia donde podemos asombrarnos ante el ingenio y la creatividad de los chicos. Este año participaron 500 alumnos de escuelas, liceos públicos y privados, institutos de formación docente y cursos extracurriculares.

La Dicyt, coordina desde 1985 el Programa de Ciencia y Tecnología Juvenil - Clubes de Ciencia. Los denominados Clubes de Ciencia son equipos formados por niños y jóvenes bajo la mirada atenta de un docente que actúa como Orientador, seleccionan un tema - proble-

Como resultado de este programa se está generando a nivel local una cultura científico - tecnológica que potencia y estimula la creatividad y la innovación en la sociedad.

ma que les impacta, pudiendo ser éste de su grupo etario, de su institución educativa, de su comunidad, del país o del ámbito internacional. A partir de ese tema se desarrolla una investigación científica o se realiza un proyecto tecnológico o social; presentándose los resultados del mismo en la Feria Departamental de Ciencia y Tecnología Juvenil correspondiente. Se organizan anualmente 19 Ferias Departamentales y una Feria Nacional de Ciencia y Tecnología Juvenil, en la que se presentan los trabajos de investigación más destacados.

Los clubes se clasifican en categorías según el nivel educativo al que pertenecen sus integrantes (educación inicial a terciaria) y los trabajos desarrollados se dividen en áreas (científica, tecnológica y social) de acuerdo al tema y a los objetivos.

La propuesta educativa Clubes de Ciencia posee un fuerte respaldo por parte de la comunidad científica y cultural del país. Un ejemplo de ello es la existencia de un activo Comité Nacional de Apoyo al Programa de Clubes de Ciencia, integrado por la Universidad de la República, Institutos de Investigación y Desarrollo Tecnológico e Instituciones pertenecientes a la Administración Nacional de Educación Pública, entre otros.

En apoyo a este programa, técnicos de INIA brindan charlas sobre método científico a Orientadores y participan además en las diferentes instancias proporcionando información, material y facilitando el traslado y estadía de los diferentes clubes participantes. Este año, por segunda vez, INIA premió a un Club de Ciencias invitándolo a participar en su stand de la ExpoPrado, teniendo la oportunidad de exhibir su trabajo a miles de estudiantes de diferentes edades y zonas del país.

Destacamos esta propuesta educativa como una de las de mayor impacto en el desarrollo integral de niños y jóvenes y que favorece la integración de múltiples actores. Las ferias de ciencia y tecnología juvenil son eventos de disfrute y de intercambio de conocimientos de toda la población, donde se viven los valores que sustentan el accionar del programa: trabajo en equipo, espíritu de superación, ética, solidaridad, compromiso, liderazgo y excelencia.

Seminario “30 años de investigación en Areniscas”

Unidad de Comunicación
y Transferencia de Tecnología

Los días 16 y 17 de noviembre se realizó en la ciudad de Tacuarembó el Seminario “30 años de investigación en Areniscas”, resumiendo la labor desarrollada durante este tiempo por la investigación para realizar aportes tecnológicos para el manejo de sistemas productivos sobre suelos arenosos.

Con una concurrencia cercana a las doscientas personas, se intercambió información con técnicos y productores de la región, analizando la evolución de los diversos rubros que en ella se practican y las propuestas generadas durante este periodo para mejorar la productividad e inserción comercial de los distintos sistemas.

En la ocasión dialogamos con los integrantes de la Comisión organizadora del evento, los Ingenieros Agrónomos Gustavo Ferreira, Oscar Pittaluga y María Bemhaja.

El Ing. Ferreira, Director de la Estación Experimental INIA Tacuarembó, nos comenta sobre los orígenes de la misma.

“La Estación Experimental del Norte, en el departamento de Tacuarembó, surge como una propuesta a la descentralización de la investigación agropecuaria, al promediar la década del '70. Su objetivo fundamental era la generación de información y asistencia técnica en la zona de suelos de Areniscas y Basalto.

En ese marco se adquirió un predio de 624 hectáreas ubicado en su mayor parte sobre suelos de la Unidad Tacuarembó, que se constituyó en la Unidad Experimental “La Magnolia”. En este establecimiento se han centrado las investigaciones para dar respuesta a la problemática de manejo de los predios ubicados sobre suelos de arenisca, que constituyen más del 15% de la superficie del país. Los mismos tienen como característica destacable el hecho de tener una muy baja fertilidad natural y un alto riesgo de erosión, lo que condiciona sus posibilidades de explotación, con una muy marcada estacionalidad en la producción de pasturas, determinando un desafío en la búsqueda de opciones productivas para el levantamiento de estas restricciones.



La filosofía de trabajo durante todo este tiempo ha sido no solo la de disponer de conocimientos sobre rubros aislados sino el manejarse con una visión integrada de sistemas de producción a escala comercial. Un hecho destacable que ha pautado el accionar desde la Estación Experimental de Tacuarembó ha sido su vinculación con el sistema educativo y con las instituciones regionales, a través de acuerdos de trabajo, fortaleciendo redes de cooperación capaces de potenciar la información generada desde la investigación.

La apuesta es la generación de tecnologías que apoyen un desarrollo sostenible, duradero y justo y a través de la consolidación de estos esfuerzos vemos con optimismo el futuro, con un sector agropecuario más equitativo, eficiente y competitivo.”

El rubro de mayor gravitación en la región de Areniscas ha sido tradicionalmente la ganadería, considerando su peso económico y su incidencia social. Dentro del mismo dos áreas que han tenido un gran desarrollo en la investigación desde la Unidad Experimental de La Magnolia han sido la de pasturas y la de manejo de ganado vacuno.

Sobre el tema pasturas realizó comentarios la Ing. Agr. María Bemhaja

¿Cómo ha sido la situación de pasturas mejoradas en la región en estas tres décadas?

“La historia de la promoción de pasturas en esta región se remonta a fines de la década del 60, en que comenzó la evaluación e introducción de especies mejoradas de gramíneas y leguminosas, tanto en condiciones de

siembras en cobertura como de praderas convencionales. La fuerte estacionalidad en la producción del campo natural, que determina un muy bajo aporte forrajero durante fines de otoño e invierno promovió la búsqueda de materiales adaptados para complementar la producción y calidad de forraje aportada por el campo.

Esos materiales provenientes mayoritariamente de la Cuenca Mediterránea habían sido evaluados y seleccionados previamente para ambientes agrícolas.

Entre ellos se destacan avena, raigrás, festuca, lotus y trifolium. La que presentó en aquellos momentos la mejor adaptación y producción de forraje fue el trébol subterráneo, aunque con importantes diferencias entre cultivares.

Debe tenerse en cuenta que el tipo de suelos predominante en la región: de baja fertilidad natural, ácidos y con altos niveles de aluminio condiciona fuertemente la adaptabilidad de pasturas introducidas, por lo que muchas especies con buen comportamiento en otras regiones del país no prosperaron en esta zona.

Los trabajos en cuanto a modalidad de siembra, niveles de fertilización, encalado y sistemas de pastoreo, fueron aportando información valiosa para lograr un mejor manejo de las pasturas mejoradas implantadas, tendiente a una mayor productividad y persistencia.”

¿Qué otras especies se han evaluado?

“El género Lotus presentó, en las condiciones de Areniscas, la mejor adaptación y potencial de producción. Entre sus características destacables tiene menores requerimientos de fósforo y tiene aceptable producción de semilla que permite una buena resiembra natural. Dentro del género Lotus se continúa el mejoramiento en *L. corniculatus*, procurando una mayor adaptación y persistencia en condiciones de manejo extensivo.

En el caso de Lotus Rincón presenta buena adaptación a praderas arenosas y su utilización es estratégica a la salida de invierno con categorías de cría y recría en la región. A mediados de los 90 INIA liberó el cultivar Encantada de *Ornithopus compressus*, una leguminosa

anual de ciclo invierno-primaveral adaptada a suelos arenosos y ácidos, que permite muy buenas performances en las categorías de cría y recría vacuna.

Entre las gramíneas se destacan los trabajos con *Holcus lanatus*, *Triticale* y *Bromus auleticus*, habiéndose liberado materiales de estas tres especies. Hoy podemos decir que se dispone de alternativas forrajeras para mejoramientos de campo con buena adaptabilidad, muy buenos niveles de producción y calidad que complementan la estacionalidad característica de los campos naturales de la región.

Existe tecnología validada en cuanto a materiales y criterios de manejo que permiten tener un horizonte productivo para los predios ganaderos muy superior al de hace 30 años, considerando las importantes limitantes de este tipo de suelos.”

Para analizar la evolución de la ganadería vacuna en la región dialogamos con el Ing. Agr. Oscar Pittaluga.

¿Cómo era la situación ganadera en la región 30 años atrás?

“La ganadería de la región en la década del 70 mostraba en forma agravada la situación generalizada en todo el país en aquel entonces. La producción predominante en la ganadería vacuna, que se desarrollaba en los suelos arenosos, estaba basada en una combinación de cría y recría, con venta de novillos de tres años que iban a zonas de invernada, principalmente de campo natural.

Este componente junto a una cría con bajos procreos y con entore de vaquillonas a los tres ó más años, daba como resultado bajos niveles de productividad, baja tasa de extracción y un rodeo de animales viejos que escasamente podía proveer su propia reposición.

Esto se agravaba porque la combinación entre los tipos raciales utilizados y la pobre alimentación hacían que en cada otoño apareciera la disyuntiva de salvar el ternero ó cuidar la vaca.

Por esta razón generalmente los destetes se realizaban a la salida del invierno, para que la vaca que casi siempre se encontraba fallada mientras amamantaba, se recuperara antes del nuevo entore, cumpliendo su ciclo de dar un ternero cada dos años.”

Con este panorama ¿cómo se focalizó la investigación?

“Los trabajos iniciados en la década del 70 buscaron mejorar la situación de la cría con soluciones adecuadas a la zona, considerando que la información generada para la cría hasta aquel entonces provenía de experimentación llevada adelante en otras zonas del país, en campos con aptitud de engorde. En estos primeros trabajos se buscó la complementación del campo natural con distintos tipos de pasturas que permitieran un destete más temprano de los terneros y mejorar el comportamiento de la recría, utilizando el mismo ganado que predominaba en la zona. A fines de la década del



70 y comienzos de la del 80, luego de los trabajos exploratorios llevados en predios comerciales, se introdujo el cruzamiento con cebú. En una primera etapa basado en un cruzamiento alternado Cebú-Hereford y luego con la formación de un rodeo sintético Braford.

Con cualquiera de estas alternativas se introdujeron mejoras sustanciales en la productividad del rodeo, debido principalmente al mejor peso de destete que producen las vacas cruza, que permite implementar prácticas de manejo para mejorar la condición corporal y producción de las vacas y al mejor comportamiento de la cría que permite adelantar el entore de las vaquillonas y mejorar la composición del stock.”

¿Cuáles son las nuevas líneas de investigación previstas para la región de Areniscas?

“El potencial ganadero de la zona de Areniscas puede mantenerse en buenos niveles porque, además de los campos que se van a mantener exclusivamente ganaderos, se está logrando una asociación interesante con la forestación y este es un campo en el cual la investigación en sistemas silvo-pastoriles está dando sus primeros pasos y puede ser el empujón para la mejora de la producción ganadera de los próximos años.”

Un rubro que ha tenido una importancia creciente en la región de Areniscas, y por ende también en los proyectos de investigación realizados desde la Estación Experimental de Tacuarembó, ha sido la forestación.

La Ing. Agr. Zohra Bennadji realizó sus comentarios sobre este proceso.

¿Como acompañó INIA la aparición de la forestación en la región?

“Los departamentos de Tacuarembó y Rivera ocupan los primeros lugares en superficie dedicada a la forestación en el país (107.781 y 125.382 ha respectivamente según la Dirección General Forestal del MGAP). La región se destaca también por las altas tasas de crecimiento obtenidas, tanto para especies de *Eucalyptus* como de *Pinus* y, en los últimos años, por la generalización de la ecocertificación de las plantaciones y de los procesos de transformación de la madera.

La conformación de polos de industrialización en este eje es también palpable hoy en día, con la instalación de aserraderos y de fábricas de tableros. INIA acompañó este desarrollo desde el inicio de sus actividades de investigación forestales en 1991, con la ubicación de la sede de su Programa Nacional Forestal en Tacuarembó, o sea en el propio lugar de desarrollo de las actividades forestales de la región. Desde 1991, se ha ido conformando una masa crítica en recursos humanos, infraestructura, redes de ensayos y redes de trabajo (convenios con empresas y productores, Acuerdos de Trabajo formales e informales, apoyo a instituciones de formación y docencia, Grupo de Trabajo Forestal, etc.) que ubican hoy al INIA como referente en materia de

investigación forestal en la región.”

¿Cuáles han sido los énfasis de la investigación para acompañar ese crecimiento?

“Los énfasis de la investigación han sido definidos en común acuerdo con las empresas y productores forestales desde el inicio de las actividades en 1991, a través del Grupo de Trabajo Forestal del INIA y se han desarrollado en torno a tres principales temáticas: mejoramiento genético, manejo silvicultural e impacto ambiental. Cronológicamente y de acuerdo a la evolución de la demanda tecnológica en el sector, el mejoramiento genético ha tenido los mayores avances y el INIA cuenta ya con productos tecnológicos en el mercado; existen hoy en día, más de 20 especies estudiadas, 4 variedades y líneas de clones de *Eucalyptus* liberadas. En *Pinus*, INIA ha instalado en Areniscas el primer huerto semillero clonal de *Pinus taeda* del país.”

¿Cuáles son los nuevos desafíos?

“En primer lugar, el INIA tendría que consolidar los avances logrados hasta la fecha tanto en mejoramiento genético como en manejo silvicultural, con acciones sistemáticas en protección fitosanitaria y en estudios de características de la madera. En segundo lugar, tendría que dar respuestas tecnológicas para la incorporación del nuevo modelo forestal impulsado por el MGAP, básicamente con estudios de diversificación de especies y de sistemas agroforestales. En tercer lugar, el desarrollo de la temática ambiental es otro aspecto a encarar con la generación, en primera instancia, de información sobre los ciclos de agua y de los nutrientes geoquímicos.”

Como conclusiones generales expuestas durante el Seminario, queda la impresión que han sido muchos los cambios en estos 30 años, a los que se ha ido adaptando la investigación, aportando información y soluciones frente a la demanda de los distintos sistemas productivos que se asientan sobre suelos arenosos. El desafío planteado es continuar generando competitividad en los mismos frente a la dinámica que imponen los diversos mercados, trabajando en aspectos de eficiencia productiva, diferenciación y agregado de valor, al tiempo de atender desde la investigación aspectos vinculados al cuidado ambiental y la equidad social.



Lorenzo Helguera

El pasado 10 de diciembre falleció nuestro compañero de trabajo, el Ingeniero Agrónomo Lorenzo Helguera a los 44 años de edad.

Lorenzo egresó en 1986 de la Facultad de Agronomía (UDE-LAR). En 1994, obtuvo un Master en Administración de Empresas (MBA) con Mención de Honor en la Universidad Católica del Uruguay con contrapartida de la Universidad de Saint Thomas. En 1997, obtuvo un Master en Administración Estratégica (MBA) en la Escuela de Economía de la Universidad de Belgrano. En el año 2000 obtuvo el Diploma de Posgrado en Marketing en la Facultad de Ciencias Económicas y de Administración (UDELAR). Posteriormente cursó un Master en Economía Aplicada en la Universidad Nacional de España. Realizó tareas de docencia en la Universidad Católica (1991 – 1994) y en la Universidad ORT (2000 – 2003).

Se desempeñó como técnico en Formulación y Evaluación de Proyectos y fue Jefe de la Unidad de Desarrollo Regional en DIPRODE – Presidencia de la República, desde 1987 hasta 1995. También realizó actividades de cronista sobre indicadores económicos agropecuarios en el Semanario BUSQUEDA desde 1988 hasta 1991. Lorenzo ingresó al INIA en el año 1995, donde fue Director de la Estación Experimental del Este, INIA Treinta y Tres hasta 1999. A partir del año 2000 desempeñó tareas de Gestión de Agronegocios y Calidad, y posteriormente (año 2003) se integró al cuerpo técnico de INIA Tacuarembó, cumpliendo funciones de investigación en agroeconomía con particular énfasis en el sector pecuario, integrando últimamente el Programa Nacional de Carne y Lana.

Como Director de INIA Treinta y Tres realizó una fecunda obra, donde se destacó su empuje para la implementación de la Unidad Palo a Pique, con el objetivo de convertirla en Unidad Experimental de referencia para el sector ganadero de la región Este, con una proyección nacional. También participó activamente en la instalación de la nueva sede de INIA Treinta y Tres en Villa Sara. Durante su dirección se reforzaron y mejoraron las tareas de gestión de la Estación, impulsando y poniendo en marcha grupos participativos de mejora continua por sección, anticipándose a lo que fuera posteriormente el impulso del tema de calidad total y mejora continua a nivel de la Institución. Siempre se caracterizó por estar dispuesto a atender y recibir planteos de la gente. Las puertas de su oficina siempre estaban abiertas.

Por sus amplios conocimientos en los temas de gestión y desarrollo de recursos humanos, rápidamente se transformó en un referente a nivel institucional, siendo uno de los impulsores principales del diseño e implementación de modernos conceptos en INIA que tenían a la gente como centro de su accionar. También contribuyó activamente con los procesos de planificación estratégica de la institución aportando ideas, conceptos y metodologías.

En su pasaje por el INIA, se destacó por una capacidad de trabajo excepcional, por su espíritu constructivo e inmensamente creativo, gran calidad humana y visión de largo plazo. Era una enorme fuente de ideas, propuestas y muy



crítico particularmente consigo mismo, siempre en busca de la excelencia con una insaciable necesidad de ampliar la frontera de sus conocimientos y servir desde su lugar al sector agropecuario a través de la investigación.

Se caracterizó por su enorme capacidad y honestidad intelectual y su preocupación constante, casi extenuante, por responder a los retos que le ponía la vida y en particular la Institución. Sus amigos fuimos testigos en los últimos tiempos de una situación delicada de salud que le impedía expresar todo su potencial personal y profesional, hecho que afrontó con una actitud desafiante. Por eso se valora mucho más su esfuerzo personal y su contribución grupal.

Otra faceta de su personalidad era una clara vocación de servicio a la sociedad, preocupado por los problemas del medio y siempre dispuesto a colaborar con los más necesitados. Era una tarea que realizaba en silencio, sin esperar recompensa alguna, no era relevante saber de donde venía la ayuda.

Lorenzo se fue y deja un espacio vacío que nunca se llenará, perdimos un profesional de mucho valor, con una inmensa honestidad intelectual y humana, un hombre de bien y un excelentísimo compañero de trabajo.

Pero Lorenzo estará en nuestra memoria para siempre, sembrando en todos nosotros la enorme responsabilidad de aprender de las enseñanzas que nos dejó en vida y hacerlas realidad. Se fue un ser humano y un amigo excepcional, te extrañaremos mucho.

Quienes creemos que la existencia no termina con la muerte física, sabemos que en algún momento nos reencontraremos con los que, como Lorenzo, se fueron adelante.