REVISTA Nº 52
MARZO 2018
ISSN - 1510 - 9011

REVISTA INIA URUGUAY

Sumario

Evaluación de calidad de frutos en Guayabo del País INIA Las Brujas (Foto Irvin Rodríguez)

INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIÓN AGROPECUARIA

JUNTA DIRECTIVA

Dr. PhD. José Luis Repetto
MGAP - Presidente

Ing. Agr., MSc., PhD. Álvaro Roel
MGAP - Vicepresidente

Ing. Agr. MSc. Diego Payssé
Ing. Agr. Jorge Peñagaricano
Asociación Rural del Uruguay
Federación Rural

Ing. Agr. Pablo Gorriti
Ing. Agr. Alberto Bozzo
Cooperativas Agrarias Federadas
Comisión Nacional de Fomento Rural
Federación Uruguaya de Centros Regionales de Experimentación Agrícola

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

Director Responsable:
Ing. Agr. (Mag) Raúl Gómez Miller

Realización Gráfica y Editorial:
Aguila Comunicación y Marketing
Tel.: 2908 8482, Montevideo.
Edición: Marzo 2018 / Nº 52
Tiraje: 24.000 ejemplares.
Depósito legal: 371.006

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

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

Revista trimestral.

Revista Nº 52 / Marzo 2018

EDITORIAL 1

INIA x DENTRO
- Nora Altier integrante de la Comisión Honoraria del SNI 2

PRODUCCIÓN ANIMAL
- Las 3 R: Recorrida, Rotación y Remanente 3
- Control de depredadores con Perros Pastores 8
- Control de la garrapata y la tristeza parasitaria 13

PASTURAS
- Raigrás anual Winter Star 3 18

CULTIVOS
- Nuevas variedades de Soja-INIA 21
- Tratamiento de semillas en el cultivo de arroz 24

HORTIFRUTICULTURA
- Primeras selecciones registradas de Guayabo del País en Uruguay 29

SOCIO-ECONOMÍA
- Monitoreo y análisis de la situación de déficit hídrico en ganadería 33

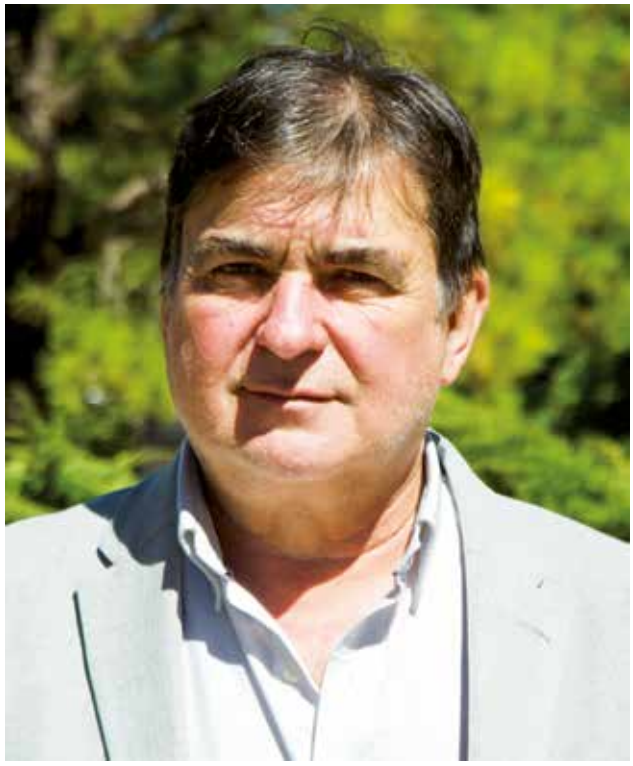
BIOTECNOLOGÍA
- Monitoreo de enfermedades hereditarias en ganado Holando 40

ACTIVIDADES
- Cultivos de servicio o Puentes verdes 44
- Participación en la Conferencia del "Rice Technical Working Group 2018" 48

NOTICIAS
- Banco de germoplasma INIA 52
- UTU e INIA: desarrollando capacidades locales de gestión ambiental agropecuaria 56
- Expo Melilla 60

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

EDITORIAL



Comenzamos enviando un saludo a las mujeres en su mes y nuestro compromiso de promover la igualdad de género a todos los niveles dando pasos concretos en ese sentido.

El año se inicia con mucha actividad y también con muchas ilusiones. En las primeras semanas concentramos nuestras energías en dar apoyo inmediato a la situación de déficit hídrico de amplias regiones del país. Al GRAS, aportando datos científicos para la correcta evaluación, monitoreo y toma de decisiones en base a información de calidad, se suma la masiva participación de nuestro equipo apoyando al productor y a los técnicos. Este esfuerzo, que involucra principalmente a investigadores y transferencistas, se realiza en coordinación con el Plan Agropecuario, Desarrollo Rural y organizaciones gremiales de productores. Además de esa presencia en el terreno se actualizaron materiales de divulgación que complementan información para la toma de decisiones oportuna. Esta respuesta es la esperada de un instituto como el nuestro, estamos actuando a la altura de las circunstancias.

Completando la primera quincena de marzo se han realizado jornadas destacadas, presentaciones en congresos internacionales y una excelente presencia en la 23ª Expoactiva. Tenemos una participación importante en número y calidad, y se aprecian los resultados del esfuerzo de coordinación de nuestro equipo para optimizar la relación con el sector productivo y académico. En este marco destaco la realización en el Campus Interinstitucional de Tacuarembó del 6º Congreso de la Asociación Uruguaya de Producción Animal (AUPA) para discutir sobre sistemas de producción, salud y bienestar animal, genética, nutrición y pasturas, reproducción y calidad de producto. La decisión de llevarlo a cabo en Tacuarembó se debe, principalmente, a la intención de compartir con la comunidad científica y técnica una de las innovaciones más importantes del país: este campus de la ciencia y la cultura. Hay 200 trabajos de investigación presentados, conferencistas nacionales y del mundo y se adelanta una importante concurrencia de científicos de la región. Esperamos, con este esfuerzo, dar impulso al agregado de ciencia de calidad al campo natural, principal riqueza de nuestro país.

Quienes trabajamos en una institución pública reconocemos un incentivo especial que justifica nuestro esfuerzo. Toda institución pública tiene como objetivo final el bienestar de una comunidad muy amplia -nuestra sociedad- y ese objetivo representa un estímulo superior que enaltece nuestro trabajo.

En el caso de INIA, además, no debemos olvidar que somos trabajadores privilegiados ya que contamos con recursos económicos, con infraestructura y con una imagen en la sociedad. Estamos abocados a cumplir con nuestro mandato utilizando con eficiencia esos recursos. En ese sentido las noticias son buenas. INIA se marcó metas y elaboró indicadores para su seguimiento y hoy esos indicadores de producción científica y tecnológica -principales indicadores de un instituto de investigación- propuestos para ser cumplidos en 5 años, alcanzaron el 80% de cumplimiento en los primeros 2 años.

No obstante, debemos hacer un esfuerzo mayor por controlar el gasto. Ya se están emprendiendo diversas acciones, no con la idea de generar ahorros, sino para hacer rendir más los recursos en producción genuina, principalmente en investigación, transferencia al sector productivo y formación de recursos humanos. Pretendemos que se haga carne en la cultura INIA el cuidado de los dineros públicos, que en nuestro caso tienen origen en el aporte de los productores y de la sociedad en su conjunto. No olvidemos que además de los productores, también el ferretero, el chofer de ómnibus, el obrero y la maestra están aportando económicamente para sostener nuestra institución.

D.M.T.V., PhD. José Luis Repetto
Presidente Junta Directiva de INIA

Nora Altier, Integrante de la Comisión Honoraria del Sistema Nacional de Investigadores

La Ing. Agr. (M.Sc., Ph.D.) Nora Altier fue recientemente designada como integrante de la Comisión Honoraria del Sistema Nacional de Investigadores (SNI), a propuesta del Directorio de la Agencia Nacional de Investigación e Innovación (ANII). La comisión está integrada por cinco miembros definidos por el Gabinete Ministerial de la Innovación, uno a propuesta de la Universidad de la República, dos a propuesta del CONICYT y dos propuestos por el Directorio de la ANII, y tiene como principal responsabilidad la conducción del SNI en el marco de lo que establece su reglamento. Sus miembros son seleccionados por ser considerados personas de amplio reconocimiento en el sistema científico, tecnológico o académico en general, valorándose especialmente la amplitud de su cultura científica.

Vale la pena recordar los objetivos del SNI: a) fortalecer, expandir y consolidar la comunidad científica; b) identificar, evaluar periódicamente y categorizar a todos los investigadores que realicen actividades de investigación en el territorio nacional o que sean uruguayos trabajando en el exterior; c) establecer un sistema de apoyos económicos que estimule la dedicación a la producción de conocimientos en todas las áreas del conocimiento, que serán otorgados por procedimientos de evaluación por pares. Para cumplir estos objetivos, el SNI se organiza a través de una Comisión Honoraria, un Comité de Selección, Comisiones Técnicas de Áreas y Comisiones de Revisión. Desde la creación del SNI en 2008, Nora ha actuado en los diferentes niveles de organización mencionados. Actuó como integrante en la Comisión Técnica del Área Ciencias Agrarias durante 3 años, en el Comité de Selección durante 3 años, y en las Comisiones de Revisión.

Siendo el INIA un actor significativo del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología, resulta relevante que una investigadora de la institución, con más de 34 años de actuación en ella, sea reconocida por su trayectoria científica para integrar el nivel superior de organización del SNI. Más aún, cuando Nora ha asumido en los últimos dos años un compromiso de liderazgo en la formación y el desarrollo de capital humano desde su labor en la Gerencia de Investigación de INIA.

Se trata de una tarea de gran responsabilidad con fuerte incidencia en el desarrollo del sistema científico nacional: el desafío de construir y desarrollar un Sistema Nacional de Investigadores que integre la diversidad de áreas del conocimiento, sin resignar calidad en la formación de investigadores e integrado al conjunto de instrumentos disponibles para impulsar el desarrollo de la Ciencia y Tecnología en Uruguay. Nora compartirá esta tarea con los Drs. Rafael Radi, Gerardo Caetano, Fernando Paganini y Fernando Silveira. Otro hecho importante es que Nora es la primera mujer que integra esta comisión.

Una frase suya sintetiza la relevancia de esta designación: “Es un gran desafío que asumo con la misma vocación, dedicación y compromiso de siempre. Lo que más me entusiasma es la oportunidad de aprendizaje en un espacio colectivo de construcción del SNI, interactuando con investigadores referentes de la comunidad científica nacional, pertenecientes a diversas áreas del conocimiento.”

Las 3 R: Recorrida, Rotación y Remanente

DMVT (PhD) Gonzalo Tuñon[1], Ing. Agr. (PhD) Santiago Fariña[2], Ing. Agr. (MSc) Ernesto Restaino[3]

[1] Coordinador de Técnicos Sectoriales
[2] Programa Nacional de Producción de Leche
[3] Unidad de Comunicación y Transferencia de Tecnología La Estanzuela

EL PROBLEMA Y LA OPORTUNIDAD

Uruguay tiene una ventaja comparativa para producir leche en base al uso de forrajes: se pueden producir grandes cantidades de pasto por hectárea (ha) y las vacas pueden pastorear todo el año. Esto es crucial para la competitividad, ya que al aumentar el porcentaje de pasto en la dieta de las vacas se disminuyen los costos de producción. Entonces, los tamberos uruguayos están en una posición favorable frente al ambiente volátil que se pronostica para las próximas décadas.

Pero…¡es preciso mejorar los niveles de cosecha de pasto!

El potencial para producir y cosechar mucho pasto existe y es grande la brecha entre el desempeño actual y lo lograble. El promedio de cosecha de forraje por pastoreo directo y reservas (de pastura o cultivos anuales) es de menos de 5 toneladas de materia seca por ha (Datos del Programa de Producción Competitiva de Conaprole). Sin embargo, existe potencial en los predios lecheros comerciales de alta carga para duplicar estos niveles en base a ajustes de manejo.

¿QUÉ SE PROPONE?

El punto de partida para aprovechar el pasto es tener un sistema de manejo del pastoreo: un conjunto de medidas que, aplicadas consistentemente, permitan altos niveles de cosecha de pasto de calidad. Lograrlo requiere de disciplina y que todos los integrantes de un equipo de trabajo estén alineados detrás de ese objetivo.

En otoño de 2016 el equipo de la Unidad de Lechería de La Estanzuela se puso como objetivo implementar un sistema de pastoreo en el tambo de La Estanzuela. A partir de la integración de diferentes conocimientos reportados y de la experiencia del equipo se desarrolló un sistema de manejo (publicado en el Boletín de Divulgación Número 115). El mismo se viene implementado en el tambo desde mediados de 2016 y se denomina “Las 3 R”: Recorrida, Rotación y Remanente.

• La Recorrida efectuada a conciencia permite que una persona a cargo entienda el comportamiento de toda la superficie de pastoreo, conozca qué pasa en cada potrero y sea capaz de tomar decisiones proactivas y a tiempo (en forma semanal).

• Una Rotación de pastoreo ajustada requiere de apretar el acelerador en algunos momentos y apretar el freno en otros, la velocidad siempre dictada por el crecimiento, con un ojo en el estado fisiológico de las pasturas.

• Remanentes óptimos aseguran que las pasturas alcancen su potencial, cuidando el consumo de las vacas y la calidad del bocado.

A continuación, se desarrolla con más detalle cada paso del sistema.

PASO 1) RECORRIDA SEMANAL

Es imposible manejar lo que no vemos ni medimos. Para manejar las vacas las observamos 14 veces por semana y medimos su producción grupal diariamente. Para manejar el pasto es necesario recorrer cada potrero una vez por semana, a conciencia y con un método. La propuesta es hacerlo un día fijo por semana:

1) caminar en forma diagonal cada potrero de la superficie efectiva de pastoreo. Esto favorece una observación rápida y, a la vez, una estimación lo más completa posible del potrero, atravesando diferentes situaciones de suelo, topografía y franjas con distinto tiempo de rebrote.

2) estimar la disponibilidad (kg materia seca/ha). Para este fin se pueden usar diversos métodos, más o menos invasivos, que consumen más o menos tiempo. Entre ellos: el plato medidor, la regla, el corte con cuadro, el uso de sensores (CDAX) o la estimación visual. Creemos que el método debe arrojar estimaciones consistentes y debe ser lo suficientemente práctico para el "pastor" como para que lo use en cada una de las 52 recorridas semanales que tiene un año.

3) evaluar el estado fisiológico de las plantas (número de hojas en gramíneas o número de nudos en alfalfa), con especial foco en los potreros próximos a pastorear. ¿Cómo se interpretan los indicadores fisiológicos de las plantas? Se considera que el momento óptimo para la defoliación es cuando la gramínea está entre 2,5 a 3 hojas (con algunas excepciones) o en alfalfa en 8 a 9 nudos (Figura 1).

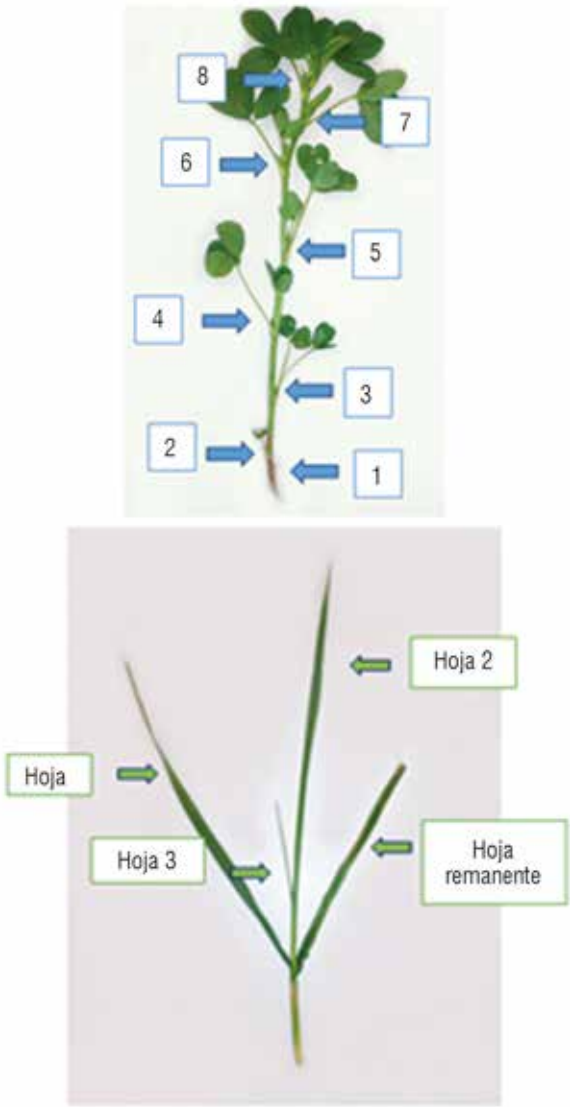


Figura 1 - Momento óptimo de defoliación, en base a nudos en alfalfa (arriba) y número de hojas en gramíneas (abajo).

Como un indicador complementario al stock de pasto se puede chequear si los potreros próximos a pastorear se encuentran en este estado (ideal), con más hojas o nudos (acelerar) o con menos hojas/nudos (desacelerar).

Consideraciones prácticas a tener en cuenta para Recorridas efectivas:

a - hacerla todas las semanas el mismo día: esto permite insertarla en la rutina de trabajo del tambo como una tarea fija.

b - empezar a la misma hora: esto aumenta las chances de hacerse un hábito de trabajo para el encargado. El resto del equipo sabrá que las decisiones de pastoreo y suplementación se toman ese día y a esa hora.

c - terminar a la misma hora: es esencial hacer la recorrida de forma ágil y evitar paradas que sean demasiado largas. Los tiempos dependen del tamaño del establecimiento, aunque en términos generales podemos decir que el proceso de recorrida, análisis y planificación semanal puede durar entre 3 a 5 horas.

d - seguir siempre el mismo recorrido: esto aumenta la consistencia de la información recopilada. Para esto ayuda mucho marcar la recorrida con banderines en el alambrado o pintando los postes u otro método. Esto permite que otra persona del equipo, que no sea el encargado del pastoreo, pueda hacer la recorrida por el mismo lugar que éste.

e - diagramar la transecta de cada potrero de manera que el fin de un potrero coincida con el inicio del otro.

¿Qué información se obtiene de la recorrida?

Al llegar al escritorio después de la recorrida ya está hecha la mitad del trabajo. Para que el trabajo esté terminado, debemos volcar la información en una planilla de datos que permite:

1 - estimar el crecimiento promedio diario del pasto de todo el tambo. Esto se calcula como la diferencia de los valores de cada potrero entre esta semana y la anterior (excluyendo los potreros que hayan sido pastoreados o cortados en ese lapso). En la Figura 2 vemos un ejemplo para un potrero.

2 - determinar el stock de pasto promedio del área bajo pastoreo de todo el tambo. Se calcula como el promedio de la disponibilidad de los potreros ponderado según el área que aporta cada uno.

PASO 2) ROTACIÓN

A partir de los datos de la recorrida se determina la oferta diaria de pasto (producto de la tasa de crecimiento por la superficie efectiva de pastoreo). Este valor es central, ya que el objetivo del sistema es cosechar diariamente TODO el crecimiento de pasto del sistema, ni más, ni menos. Se podría visualizar ese total de crecimiento a cosechar como un “camión” cargado de pasto, que entra todos los días al tambo y que debemos consumir sí o sí en ese día, salvo que deliberadamente

Lunes 01/09	Lunes 08/09	Diferencia semanal	Tasa de crecimiento
1.000 kg MS/ha	1.490 kg MS/ha	490 kg MS/ha	70 kg MS/ha/día*

*490 kg MS/7 días

Figura 2 - Estimación de tasa de crecimiento

optemos por acumular stock de pasto en el campo. Este "camión" de pasto, dividido entre la disponibilidad por hectárea de las parcelas próximas a pastorear resulta en el área a pastorear por día.

Ejemplo:

1 - La superficie efectiva total de 50 ha crece a una tasa de 70 kg MS/día por lo que hay un crecimiento total ("camión") de 3.500 kg MS.

2 - Las parcelas a pastorear tienen una disponibilidad de 1.490 kg. MS/ha (tomamos en cuenta lo que está disponible para el animal, desde los 5 cm de altura)

3 - El área a pastorear diariamente será
3.500 kg MS/1.490 kg MS/ha = 2,3 ha

4 - Entonces 50 ha divididas por 2,3 ha/día = 22 días de largo de rotación.

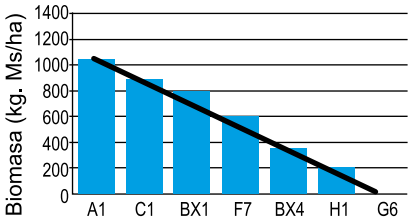
PASO 3) REMANENTES

Diariamente, controlar que se logre un remanente óptimo en los potreros pastoreados: menos de 15% de área ocupada por matas de rechazo y una altura de 5 cm en los espacios pastoreados entre matas.

¿CÓMO SÉ SI VOY BIEN?

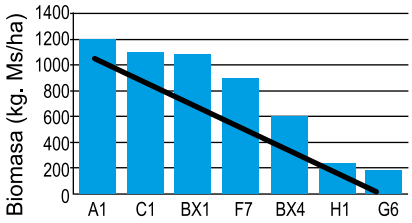
Hay dos indicadores para chequear como venimos y se pueden complementar entre sí: el gráfico de stock de pasto y el estado fisiológico de las plantas.

Las barras del gráfico de stock de pasto indican la disponibilidad de los potreros (kg MS/ha por encima de los 5 cm), de mayor a menor. Abajo hay tres escenarios posibles y sus implicancias (Figura 3).



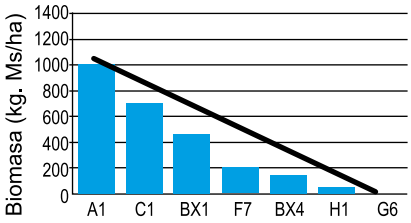
Ideal; decisión: seguir igual

Primer potrero a pastorear (A1) en objetivo de entrada (1.000 kg/ha). Último potrero pastoreado (G6) en objetivo de salida (0 kg/ha). Resto de potreros con valores intermedios, en línea continua.



Excedente; decisión: acelerar y/o cerrar potreros

Potreros A1, C1, BX1 por encima del objetivo (1.000 kg/ha). Último pastoreado (G6) por encima del objetivo (0 kg/ha).



Déficit; decisión: desacelerar y/o aumentar la suplementación

Potrero A1 cerca del objetivo de entrada (1.000 kg/ha). Potrero G6 en objetivo de salida (0 kg/ha). Pero el resto con valores bajos, lejos de la línea continua.

Figura 3 - Posibles escenarios en cuanto a disponibilidad de pasto

OTROS FACTORES A ATENDER

Otros factores que influyen en la efectividad del sistema son el tiempo de pastoreo, el pisoteo excesivo en suelo húmedo y el acceso al agua, aunque tienen un impacto relativo menor. Estos factores serán desarrollados en un futuro artículo.

SÍNTESIS

Una alta cosecha de pasto por hectárea es determinante para lograr un buen resultado económico y esto solo es posible mediante un manejo del pastoreo muy ajustado. En la Unidad de Lechería de INIA La Estanzuela se logró llevar al campo una serie de pautas para sistematizar el manejo del pasto de manera práctica (Las 3 R). En el medio productivo, con mayores limitantes que en un tambo experimental, se podrán adaptar estas pautas según las posibilidades de cada tambo, productor o técnico. Sin embargo, el logro de resultados en el campo dependerá siempre de seguir los mismos principios de Recorrida, Rotación y Remanentes.

¿CÓMO PENSAMOS TRANSFERIR ESTA HERRAMIENTA?

En INIA somos conscientes de que la implementación de prácticas de manejo como la del pastoreo no ocurren de la noche al día.

El Dr Gavin Sheath sostiene que para que el cambio realmente se efectivice en un predio, el responsable y su equipo deben primero adquirir el conocimiento y las habilidades necesarias, por otra parte, animarse a asumir el riesgo de aplicar los cambios y, finalmente, deben ver que hay un beneficio en la aplicación.

En este sentido, hay dos proyectos FPTA de transferencia de tecnología en curso, financiados y monitoreados por INIA, “Más pasto” y “Pasto a leche 2020”. Los mismos están siendo liderados por COLAVECO y FUCREA, respectivamente, y en ellos se trabaja con grupos de productores. Por otra parte, INIA está diseñando un proyecto de validación de “Las 3 R” para implementar a partir de este año.

CONTROL DE DEPREDADORES CON PERROS PASTORES
Los avances obtenidos generan optimismo

Ing. Agr. Andrés Ganzábal

Unidad de Comunicación y Transferencia de Tecnología

INTRODUCCIÓN

La protección de nuestras majadas es una de las prioridades a nivel nacional para garantizar la continuidad del rubro como actividad comercial en el actual escenario, en el cual la diversidad de opciones y las dificultades productivas, entre otros factores, han determinado un sistemático cuestionamiento sobre su viabilidad.

La disminución del stock ovino, independientemente de las causas o consecuencias ampliamente debatidas, es al menos un claro reflejo de la voluntad y estados de ánimo de nuestros ganaderos, que basan sus decisiones en un conjunto genuino de elementos, sustentados en expectativas económicas, pero con una consideración muy especial en los riesgos asumidos.

Esto se hace en un marco muchas veces subjetivo de evaluación, posiblemente influenciado por su historia, su cultura productiva y sus propios sentimientos.

De todas formas, es innegable que el Uruguay aún ostenta un alto grado de cultura y pasión por el ovino, sostenida por la pujanza actual de instituciones de investigación y formación técnica, el trabajo de las gremiales que han mantenido viva la llama del ovino, la industria textil que nos sigue proyectando como uno de los mayores exportadores de tops en el mundo y la expectativa de valorizar más nuestros corderos en el mercado internacional.

En el mismo período de tiempo (2000 a 2015) en el cual el stock ovino nacional descendió a la mitad (13,2 a

6,65 millones), la reducción en la cantidad de productores fue de un 22% (26.500 a 20.600), manifestando por un lado una tendencia pero, como atenuante, también refleja que la cultura de producción -imprescindible en este rubro- aún se mantiene con vida y tal vez hasta goza de buena salud. Para transmitir esa cultura, y que las nuevas generaciones dispongan de opciones productivas, es imprescindible continuar trabajando de una manera orgánica y alineada para superar esas restricciones.

En las últimas décadas se han delineado dos vertientes de desarrollo para el rubro en las cuales la competitividad parece tener proyecciones ciertas: la producción de lanas finas asociadas a sistemas extensivos y de mayor escala y, por otro lado, la producción eficiente de corderos desarrollados en escalas menores y en condiciones intensivas. En todos los casos, disminuir los riesgos de pérdidas por depredadores en los rebaños es una de las prioridades para mejorar la seguridad y la confianza del productor.

La acción de depredadores es una de las mayores causas de pérdidas de ovinos en nuestro territorio, ya que no solo generan pérdidas económicas de gran magnitud, sino que son una de las principales causas de desestimulo para el productor.

ORIGEN DEL PROBLEMA

Debemos comprender que el ovino doméstico no presenta defensa natural ante la acción de depredadores. La oveja salvaje, a partir de la cual nuestras ovejas evolucionaron, se adaptó durante centurias a trepar a la montaña, logrando de esta manera protegerse y sobrevivir, enmarcando su área natural de dispersión a tierras de elevada altitud (600 a 5000 metros de altura). Al comenzar su domesticación, la oveja se volvió dependiente de la protección del hombre y de las herramientas que este dispuso. No debe sorprender entonces que en ambientes que se han tornado muy hostiles por la presencia de numerosos y abundantes depredadores (como es el caso del Uruguay a partir de la década de los 90) debamos considerar como imprescindible la incorporación de herramientas de protección para hacer posible la crianza de lanares.

Desde sus orígenes, los primeros pastores se respaldaron en el uso de perros guardianes para la protección de sus rebaños, naturalmente expuestos fuera del ambiente en el cual evolucionaron, capitalizando de esta manera las aptitudes e instintos naturales de esta especie que fue la primera domesticada por el hombre.

PRIMERAS OBSERVACIONES EN NUESTRO PAÍS

Desde hace varios años INIA está trabajado en la utilización de perros pastores como herramienta de protección contra depredadores. Desde la introducción del primer Pastor Maremmano en la Unidad Experimental de Ovinos de INIA Las Brujas en setiembre de 2008, se ha ido delineando una estrategia que ha sido simultáneamente evaluada, validada y desarrollada, en un trabajo conjunto, que ha contado con la participación de varias instituciones y de un gran número de productores. El esfuerzo de este colectivo ha ido forjando una valiosa herramienta de protección que en breve deberá estar disponible para todos los rebaños de nuestro país. Cabe mencionar que las bajas en el predio de la Unidad de Ovinos de INIA Las Brujas superaban los 60 animales adultos por año entre 1995 y 2008 y la cantidad de corderos neonatales perdidos por zorros era muy alta. Las diferencias entre la ecografía y los corderos nacidos nunca bajaron del 10%. En 2010 llegaron dos cachorros más (Fuego y Roma) hijos de aquel primer ejemplar introducido (Osito). Con ellos se inició una jauría de trabajo que complementada más tarde por un perro originario de San Pablo (Carbón), mantuvieron sin pérdidas durante los 8 años en que permanecieron en la citada Unidad Experimental.

PRIMERAS EVALUACIONES REALIZADAS

Con el transcurso de los años, las observaciones directas realizadas en los primeros ejemplares, y la incorporación creciente de experiencias y aportes de productores entusiastas y pioneros, fueron delineando una estrategia que ha ido ganando eficiencia y credibilidad, en base a resultados obtenidos en predios particularmente problemáticos. En ellos se evaluaron dificultades, soluciones y bondades de esta herramienta tan antigua como eficaz.

Todas estas observaciones y experiencias han ido cambiando paulatinamente la forma de visualizar el trabajo de los Pastores, desde aquel lejano 2008 hasta la actualidad, permitiendo mejorar las recomendaciones para quienes decidieron incursionar en su uso como protectores.

Esas evaluaciones permitieron elaborar un manual de formación del perro pastor (Ganzábal, 2016). Formar un buen guardián implica la realización de la impronta, la socialización con la majada, la corrección de conductas y la orientación del perro, seguramente un aliado imprescindible para el ovejero en el futuro de este rubro.

El trabajo conjunto de INIA con el Secretariado Uruguayo de la Lana (SUL) y la Central Lanera Uruguaya (CLU) consolidado en un acuerdo de trabajo firmado entre las tres instituciones en el año 2016, ha permitido evaluar el alcance de la estrategia en las más diversas condiciones productivas, en diferentes escalas y grados de intensividad y con muy variados manejos.

ESTRATEGIAS DE DISTRIBUCIÓN DE CACHORROS

Es justo reconocer el aporte solidario y desinteresado de productores que nos acercaron los primeros ejemplares de “Maremmas”, los que abrieron las puertas del conocimiento en una estrategia ajena hasta ese momento a nuestra cultura, tan ajena que enfrentó en sus inicios dudas y opiniones contrarias.

Cabe mencionar a Peter (Rocha), que nos acercó al primer ejemplar, al Sr. Juan Bautista Saravia (Canelones), que aportó las primeras camadas distribuidas entre jóvenes nucleados en los Planes Ovinos del Movimiento de la Juventud Agraria (MJA) y al Sr. Luis Piccone (Canelones) incorporando genética importada de Argentina a este proyecto de alcance nacional.

Las evaluaciones realizadas se sustentaron en una exitosa estrategia de multiplicación y distribución que permitió aumentar rápidamente la cantidad de ejemplares como para relevar un número representativo de situaciones y opiniones.

Para la multiplicación de los pastores fue fundamental el trabajo voluntario y desinteresado de quienes fueron los primeros beneficiarios, los que asumieron el compromiso de poner a disposición de otros productores sus camadas, además de la información y de las experiencias obtenidas. Para ello se siguieron los lineamientos de cruzamientos dirigidos y las pautas de cría establecidas. Por lo tanto, gran parte de los más de 400 ejemplares de Maremma distribuidos hasta el presente fueron el producto de un trabajo colectivo de quienes en primera instancia apostaron a la innovación para proteger sus rebaños.

La elección de los destinatarios participantes de la experiencia constituyó, una vez más, un trabajo conjunto de técnicos de INIA, MJA, SUL, CLU y MGAP, quienes fueron los responsables de identificar, priorizar y orientar a productores que presentaban situaciones graves, con una doble finalidad: realizar la evaluación en predios problemáticos en los que la herramienta pudiera demostrar sus alcances contra diferentes tipos de depredadores y, obviamente, aportar soluciones a quienes tal vez no serían capaces de continuar en la actividad sin algún apoyo.

Cada productor que recibió un cachorro recibió también un manual de formación del mismo y asumió el compromiso de criarlo adecuadamente, seguir los diferentes pasos establecidos en la guía, compartir la información generada y los resultados obtenidos en su predio y poner a disposición de todo el colectivo de ovinocultores el material genético recibido. Ya sea los machos como padres o la distribución de parte de las camadas obtenidas en el caso de las hembras. El crecimiento en la cantidad y calidad de la información obtenida ha sido proporcional a la cantidad de ejemplares distribuidos.

En la actualidad, proyectando la herramienta globalizada hacia el futuro, y como muestra de que está teniendo aceptación por parte de las instituciones relacionadas y del sector productivo, se han establecido criaderos comerciales a través de financiaciones realizadas por proyectos + Tecnologías del MGAP con el monitoreo del SUL, a los que se suman los emprendimientos particulares.

MEJORA DE LOS PRIMEROS EJEMPLARES OBTENIDOS

Desde el inicio del proyecto se prestó especial atención a utilizar para la reproducción solamente ejemplares que hubieran demostrado aptitudes como guardianes, amigables con las ovejas y sus corderos, dedicados a sus funciones “no caseras”, guardianes eficaces, pero no

Cuadro 1 - Evolución del nivel de satisfacción con el uso de perros pastores

Año de nacimiento de los cachorros	Evaluados	Eliminados	Satisfactorios	Porcentaje de Satisfacción
Antes del 2013	38	5	33	87%
2013	36	5	31	86%
2014	36	4	32	89%
2015	54	2	52	96%
2016	47	2	45	96%
Total	211	18	193	91,4%

agresivos con las personas. También se ha dado especial atención a evitar el apareamiento de ejemplares emparentados. Sobre la base de las dos líneas originales, INIA importó de Brasil en el año 2013 a "Carbón" un ejemplar que además de cumplir con satisfacción sus funciones en la Unidad de Ovinos de INIA Las Brujas ha dejado un número importante de descendientes distribuidos en todo el país. Un poco más tarde el Sr. Luis Piccone introdujo de la Argentina a "Ombú" un Pastor Maremmano enteramente italiano en sus ascendientes. Entre ambos se ha podido sustentar hasta el presente un programa de reproducción equilibrado con diferentes líneas de sangre.

El estudio del libro genealógico del "Ente Nazionale della Cinofilia italiana (ENCI)", país de origen del Maremmano-Abruzzese, nos ha permitido evaluar las posibilidades de incorporar nuevas líneas para el futuro de la raza en nuestro país. Actualmente en Uruguay, además de estos reproductores, se cuenta con otros dos ejemplares de líneas diferentes. Uno de ellos aún juvenil adquirido por el Proyecto + Tecnologías del MGAP y otro ejemplar (Guerreiro) perteneciente al productor Germán Bragunde de San Bautista que en los próximos meses llegará a su edad reproductiva. Además, ya existen en nuestro país ejemplares de Pastor de Pirineo raza originaria de España que presenta características físicas y funcionales muy similares al Maremma y que seguramente permitirán incrementar las opciones genéticas para un futuro cercano.

AVANCES EN LOS RESULTADOS OBTENIDOS

Hasta la fecha se han registrado en nuestra base de datos más de 400 ejemplares de Pastor de Maremmano de los cuales 386 han sido destinados a funciones de custodia en variadas condiciones productivas y geográficas. De estos 386 ejemplares que se encuentran en sus diferentes etapas de formación o evaluación, 211 ya han llegado a una edad en la que se consideran aptos para ser evaluados en el desempeño de sus funciones. De estos 211 ejemplares 193 (91,4 %), han generado satisfacción como guardianes de rebaño, siendo en opinión de sus criadores una herramienta muy útil en la prevención de la depredación, minimizando las pérdidas registradas luego de su introducción.

Con el transcurso de los años la elección de los mejores reproductores, la preocupación permanente de evitar consanguinidad, el perfeccionamiento en las técnicas de impronta y socialización del pastor, el creciente y permanente aporte de experiencias surgidas del sector productivo, han permitido mejorar los resultados obtenidos en términos de aceptación de la estrategia. En el Cuadro 1 puede observarse el nivel de satisfacción del productor por el uso de perros como herramienta de protección de los rebaños.

Por otra parte, el número de ejemplares registrados ha aumentado cada año (Cuadro 2).

Como parte fundamental de los resultados obtenidos debemos considerar la acumulación de experiencias que surgen del trabajo diario. Como complemento, la utilización de GPS a los efectos de monitorear el desplazamiento y comportamiento de los pastores permite echar algo de luz sobre su forma de trabajo. Aunque durante el día puedan ser vistos con frecuencia descansando en las cercanías de las viviendas, son animales de mucha movilidad nocturna, llegando a caminar durante la noche en el entorno de los 15 a 20 km. Estos desplazamientos no son homogéneos, no responden a un padrón de conducta que se repita a diario, sino po-

Cuadro 2 - Número de ejemplares registrados

Año de nacimiento de los cachorros	Cachorros registrados
2013	52
2014	49
2015	74
2016	84
2017	127
Total	386

CONSIDERACIONES FINALES

No existe todavía un censo acerca de cuantos Pastores Maremmanos existen hoy trabajando en las majadas, seguramente algunos más de los que han participado en este proyecto y que por tanto están registrados en nuestras bases. Tal vez estemos en el entorno de los 500 o 550 ejemplares. Si en el Uruguay hoy persisten unos 20000 productores de ovinos, de los cuales el 40% han declarado tener problemas de depredación, y considerando que sería recomendable disponer de 2 o más ejemplares adultos para tener garantías de estabilidad productiva, es fácil reconocer que estamos todavía distantes de contemplar a la totalidad de la cría ovina nacional. Sin embargo, también existen otras herramientas, en muchos casos complementarias, que nos permiten acercarnos a un mejor control de los depredadores.

La incorporación de Perros Pastores lentamente se va ganando un espacio entre los sistemas de producción ovina y en la consideración de los productores, en un proceso gradual transmitido en forma personal entre nuestros criadores. No está lejano el día en que el Perro Pastor quede incorporado definitivamente a nuestra cultura ovejera, como ya lo ha hecho en escenarios más lejanos en los cuales ha acompañado al ovino desde épocas inmemoriales.

siblemente a necesidades cotidianas, seguramente determinadas por la presencia de posibles riesgos para el rebaño y el entorno, o a la demarcación de su territorio.

En predios de pequeña escala, en los cuales la cantidad de ovinos es menor y en los que las ovejas generalmente desarrollan el hábito de pernoctar cerca de las viviendas, los perros pastores se adaptan muy fácilmente y los resultados son muy rápidos y seguros, incluso con la incorporación de un solo ejemplar. En predios grandes, en producciones más extensivas y majadas más numerosas y heterogéneamente distribuidas, la etapa de orientación del pastor lleva más tiempo y más trabajo, la socialización del perro con todas las ovejas se vuelve una etapa fundamental para evitar problemas y la necesidad de trabajar con más de un ejemplar se torna también muy necesaria.

La evaluación técnica final de este proyecto se hará a partir de encuestas con aquellos productores de mayor antigüedad en el uso de esta tecnología. El análisis de esas encuestas nos permitirá terminar de definir una mejor estrategia de formación del perro pastor, adaptar el comportamiento de los ejemplares a nuestras variables condiciones productivas y trabajar con un número creciente de ejemplares que alcancen a cubrir las necesidades del sector ovino.

CONTROL DE LA GARRAPATA *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* Y LA TRISTEZA PARASITARIA*

Cecilia Miraballes[1], Franklin Riet-Correa[1],
Carlos Fuellis[2], Virginia Araoz[1]

[1]INIA
[2]Dirección de Sanidad Animal (MGAP)

La garrapata causa pérdidas de 32 a 46 millones de dólares anuales por concepto de gastos con garrapaticidas, pérdidas de peso, gastos con tratamientos, muertes por tristeza parasitaria y costos por la campaña sanitaria.

Adicionalmente, pueden ocurrir pérdidas de mercados por la presencia de residuos de insecticidas en carne y leche, como ocurrió recientemente, por el rechazo de contenedores con carne con residuos de ethion, por parte de Estados Unidos.

CONTROLAR LA GARRAPATA SIGNIFICA APLICAR ALGUNOS CONOCIMIENTOS IMPRESCINDIBLES

El ciclo de la garrapata

La garrapata tiene una fase sobre el animal que dura en promedio 21 días entre que sube la larva y cae una garrapata ingurgitada (teleogina) que va a poner huevos en la pastura y luego muere.

*Trabajo elaborado en base al material de divulgación del Plan Interinstitucional de Sensibilización y Extensión en Control de Garrapata y Tristeza Parasitaria.

Foto de cabezal: Marcelo Cortes (MGAP)

En ese momento comienza la fase extraparasitaria (fuera del animal) que puede durar de 2 a 10 meses, dependiendo de las condiciones ambientales. En invierno, en condiciones ambientales adversas, la garrapata permanece en su fase extraparasitaria y, por esa razón, generalmente entre mayo y agosto, no encontramos garrapatas adultas en el ganado.

Este periodo extra parasitario, de hasta 10 meses, es el que le permite a la garrapata pasar el invierno. Las larvas que llegan a agosto suben a los animales y reinician un nuevo ciclo. Este mes (AGOSTO) en el que se reinicia el ciclo sobre los animales es muy importante, porque si tratamos a los bovinos cuando solo están parasitados por larvas, evitamos que estas larvas de primera generación lleguen a adultas disminuyendo la contaminación en la pastura para las siguientes generaciones de garrapata.

Las generaciones de garrapata

En el Uruguay, en promedio, la garrapata hace 3 generaciones al año. La primera de agosto a noviembre, la segunda de diciembre a febrero y la tercera de abril a mayo. En la tercera generación el numero de garrapatas es mucho mayor (Figura 1). Para disminuir ese número en el otoño, en la tercera generación, es importante tratar en la última semana de julio o primera de agosto. Conocer las generaciones de garrapatas es importante para aplicar el tratamiento generacional.

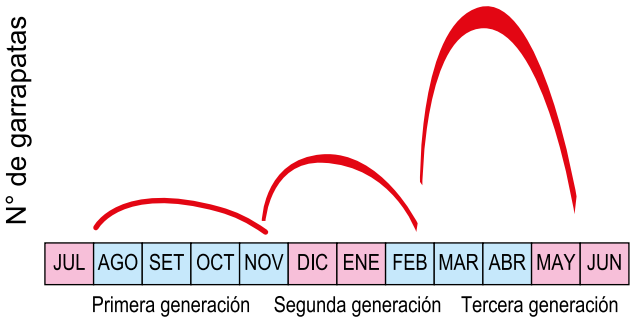


Figura 1 - Distintas generaciones de garrapata

Tratamiento generacional

Es el tratar a cada generación de garrapatas con un garrapaticida diferente. De esta forma retardamos la aparición de resistencia de la garrapata a los garrapaticidas.

Test de resistencia

Es una prueba de laboratorio que se realiza para determinar la sensibilidad de las garrapatas de su establecimiento a los diferentes garrapaticidas.

Para realizar el test de resistencia es necesario enviar a la DILAVE Miguel C. Rubino en Montevideo o a INIA Tacuarembó, por lo menos, 100 garrapatas adultas ingurgitadas (teleoginas). El test es fundamental para determinar el tratamiento generacional correcto. Pero si su ganado tiene garrapata y no puede esperar los resultados del test (2 meses aproximadamente) su veterinario además de colectar y enviar garrapatas, le podrá hacer recomendaciones para iniciar el tratamiento generacional en base al histórico de su establecimiento en el uso de garrapaticidas.

Control o erradicación

Cuando el productor conoce el resultado del test de resistencia deberá decidir, junto con su veterinario, si va a convivir con la garrapata y hace solamente control de la misma, o si quiere erradicar la garrapata y mantener el establecimiento libre. Otra alternativa es iniciar un plan de control el primer año y pasar a un plan de erradicación en el segundo año si ve que esto es factible. La decisión de erradicar o controlar depende de varios factores: si hay mucha garrapata en la zona; si hay establecimientos libres; cuál es el estado de los alambrados; si entran animales de vecinos en el campo; si pasan tropas; si hay ganado con garrapata en la calle; si tiene personal e infraestructura suficiente para tratar a todos los bovinos periódicamente; y si tiene montes nativos o forestación.

Tanto para el control como para la erradicación es necesario empezar los tratamientos en la última semana de julio o en la primera de agosto, antes de ver la garrapata. Esto es fundamental para evitar que las primeras larvas que suben al ganado, que no se ven, no lleguen a adultas, caigan al suelo y pongan huevos iniciando un nuevo ciclo.

Erradicación

En el caso de la erradicación debemos seguir este primer tratamiento con tratamientos supresivos (que eviten que la garrapata complete su ciclo sobre el animal y consecuentemente no caiga a poner huevos). Para esto, los tratamientos deben ser cada 21 días para los acaricidas que no tienen efecto residual (piretoides, ethion, amitraz e ivermectinas al 1%). En el caso de garrapaticidas que tengan efecto residual, debemos sumar ese tiempo de efecto residual a los 21 días. Debemos bañar cada 35 días para fluazurón y fipronil y cada 45 días para Ivermectina 3,15. Después de pasar un año sin ver garrapata podemos sus-

pender los baños y observar cada 21 días al rodeo para, en el caso de que aparezca garrapata, reiniciar los baños en los ganados afectados.

Control

En este caso el objetivo es mantener la garrapata en un número razonable, disminuyendo las pérdidas económicas. Esta reducción estará dada por el menor número de tratamientos aplicados y el menor número de parásitos. Además de disminuir el riesgo de aparecer resistencia.

Una propuesta para el tratamiento generacional es hacer el primer tratamiento al inicio de la primera generación (última semana de julio o primera de agosto), dos tratamientos con otro acaricida en la segunda generación (noviembre/diciembre a enero/marzo), y dos tratamientos durante la tercera generación (marzo a mayo). Otra forma es tratar en fines de julio o principios de agosto y tener bovinos centinelas, identificados, a los que se les cuenta las garrapatas ingurgitadas (teleóginas) de un lado del animal. En la segunda generación debemos tratar con otro acaricida cada vez que se vean dos teleóginas en el 20% de los animales centinelas. En la tercera generación se aplican 3 tratamientos supresivos con un tercer producto para reducir la carga parasitaria para la próxima primavera. **Recuerde registrar todos los tratamientos realizados en el establecimiento en la planilla de contralor sanitario.**

Recuerde: solo existen 6 grupos químicos de garrapaticidas:

- órganofosforados (ethion)
- piretroides sintéticos (cypermetrina, flumetrina, alfacipermetrina)
- amidinas (amitraz)
- fluazurón
- fipronil
- lactonas macrociclicas (ivermectina, doramectina, moxidectin, eprinomectina, abamectina).

Independientemente del nombre del medicamento, cuando se eligen los garrapaticidas para rotar durante el tratamiento generacional se deben elegir por el grupo químico y no por el nombre de fábrica.

Beneficios económicos del control

En un relevamiento reciente se constató que el 85% de los establecimientos aplican más de 9 tratamientos al año a un costo de US$ 1 por bovino, por tratamiento. En un plan de control adecuado podemos bajar a 5 tratamientos por año o inclusive menos después del primer año.

Beneficios económicos de la erradicación

Evidentemente que los resultados económicos de la erradicación son mucho mejores que los del control. Sin embargo, no podemos iniciar un programa de erradicación sin tener la seguridad de que se puedan implementar todas las medidas necesarias para el programa (buenas instalaciones, personal, capacidad de juntar todo el ganado) y la capacidad de mantener el ganado libre (alambrados, compra de ganado, situación de los linderos, presencia de tránsito de animales). Es altamente recomendable que productores de una misma región realicen planes conjuntos, lo que seguramente aumenta las posibilidades de éxito. En todos los casos su veterinario particular (acreditado) debe presentar el Plan de Saneamiento ante las oficinas de los Servicios Ganaderos del MGAP.

TRISTEZA PARASITARIA

La tristeza parasitaria es una enfermedad producida por tres hematozoarios: *Babesia bigemina* y *Babesia bovis*, que causan babesiosis y son transmitidas exclusivamente por garrapatas, y *Anaplasma marginale*, que causa anaplasmosis y además de ser transmitida por garrapatas puede ser transmitida por tábanos o por el uso inadecuado de agujas. Las agujas y otros tipos de instrumentos pueden llevar sangre y transmitir el parásito durante vacunaciones u otros tratamientos colectivos (castraciones, descorne). Por lo tanto, sería recomendable utilizar agujas o instrumentos desinfectadas o individuales para cada animal. Esta situación es importante cuando está ocurriendo anaplasmosis en el rodeo y el productor, sospechando otra enfermedad, vacuna todo el ganado (contra clostridiosis por ejemplo) o trata con antiparasitarios inyectables y utiliza una única aguja para más de un animal, aumentando la mortalidad.

La tristeza parasitaria es más frecuente durante el otoño, cuando hay más garrapatas, pero puede ocurrir en

otras épocas, principalmente la anaplasmosis.Las tres enfermedades generalmente afectan animales adultos que son más sensibles que los terneros. En general los terneros cuando se infectan no enferman y adquieren inmunidad por el resto de la vida.

Importancia económica

La tristeza parasitaria es una de las enfermedades más frecuentes en las zonas donde hay garrapata y causa pérdidas económicas para el país estimadas en 14 millones de dólares anuales. Se estima que un brote de tristeza en un establecimiento causa perdidas de US$ 7,30 por animal a consecuencia de las muertes y gastos por tratamiento.

Signos clínicos

Son semejantes en las tres enfermedades: decaimiento (tristeza), fiebre, mucosas amarillas (ictericia) y anemia. Esta última puede ser detectada por exámenes de laboratorio (hematocrito) o clínicamente por el color más claro de la sangre y la palidez de las mucosas. En la babesiosis hay hemoglobinuria (color de sangre en la orina) y en la babesiosis por *Babesia bovis* los animales pueden presentar signos nerviosos (agresividad por ejemplo). Si los animales no son tratados correctamente mueren en 1 a 4 días.

Necropsia

La tristeza parasitaria causa lesiones características, por lo que es recomendable llamar a un veterinario para hacer la necropsia y sacar material para el diagnóstico correcto.

Diagnóstico

El diagnóstico de la tristeza parasitaria y del agente que la está causando es fundamental para proceder al tratamiento correcto. Enfermedades como las intoxicaciones por Senecio (maria mole), *Cestrum parqui* (duraznillo negro) o *Perreyia flavipes* (gusano negro), algunas clostridiosis (mancha, hemoglobinuria bacilar), entre otras, pueden ser confundidas con tristeza. En estos casos la necropsia es importante. En animales vivos la tristeza puede ser diagnosticada en muestras de sangre con y sin anticoagulante y frotis de sangre periférica (por un pinchazo en la punta de la cola u oreja). Por todo esto es importante consultar a un veterinario tanto para realizar necropsias como para obtener las muestras adecuadas.

Tratamiento

Para el correcto tratamiento es aconsejable conocer la causa de la enfermedad (babesiosis o anaplasmosis). En general los productores tratan todos los casos de tristeza con imidocarbo, que es indicado principalmente para babesiosis. En los Cuadros 1 y 2 se describen los productos y dosis más adecuadas para el tratamiento de ambas enfermedades.

Cuadro 1 - Productos y dosis para tratar babesiosis

Producto	Dosis recomendada
Aceturato de diminazene	3,5 mg por kg de peso
Imidocarb	1-2 mg/kg

Para evitar más casos de babesiosisen el rodeo se recomienda Imidocarb a la dosis de 2 mg\kg a todos los bovinos en riesgo, que protege a los animales por 3-5 semanas.

Cuadro 2 - Productos y dosis para tratar anaplasmosis

Producto	Dosis recomendada
Oxitetraciclina	6-10 mg/kg de peso, repetida hasta por 3 días
Imidocarb	3 mg/kg
Tetraciclina larga acción	20 mg/kg vía intramuscular

Para proteger a los animales que todavía no enfermaron se recomienda la administración de 20 mg/kg de una tetraciclina de larga acción que protegerá a los animales por 28 días.

Se debe proceder a tratar los animales para la garrapata y en el caso de que persistan las muertes después del periodo de protección del imidocarbo o la tetraciclina se debe repetir la dosis.

Vacunación contra tristeza parasitaria

Uruguay está en una zona denominada de desequilibrio enzoótico para la tristeza. Quiere decir que entre 20% y 80% de los terneros no se infectan cuando jóvenes, en consecuencia, no adquieren inmunidad y tienen más probabilidad de enfermar cuando sean adultos.

En establecimientos con garrapata hay principalmente dos situaciones en las que no ocurren brotes de tristeza: 1) cuando hay poca garrapata y menos del 20% de los terneros se infectan; 2) cuando hay mucha garrapata y más del 80% de los terneros se infectan (están garrapateados). El problema es que es muy difícil mantener esas dos situaciones de poca o mucha garrapata y siempre existe el riesgo de que aumente o disminuya la garrapata y ocurran brotes de tristeza.

Solo hay dos formas eficientes de evitar los casos de tristeza: que no haya garrapatas (erradicación); o que se conviva con la garrapata vacunando los terneros antes de los 9 meses de edad. Actualmente existen dos vacunas en el mercado, una congelada y otra refrigerada. Trabajos recientes demostraron que ambas son eficientes y confieren inmunidad para toda la vida. Se recomienda vacunar durante el invierno, cuando hay menos garrapata. Para realizar la vacunación es aconsejable contratar un veterinario con experiencia en esa técnica.

El uso de garrapaticidas

Antes de aplicar garrapaticidas no olvide leer las etiquetas y respetar los tiempos de espera. En el Cuadro 3 se detallan los distintos productos utilizados para el control de garrapatas y el tiempo de espera requerido.

Nota: El Ethion, está habilitado para baños de inmersión y/o aspersión en el marco de un plan sanitario habilitado por un veterinario de libre ejercicio acreditado. Si no cumpliera con esto el comercio veterinario no puede venderlo.

Cuadro 3 - Productos recomendados para el control de garrapata y los tiempos de espera requeridos

Producto	Tiempo de espera (días)
Piretroides	0-2
Amitraz	14
Ivermectinas al 1%	28-48
Fluazurón	42
Fipronil	50 a 100
Ivermectinas al 3,15%	122
Ethion	130

Es imprescindible respetar los tiempos de espera para evitar residuos en los alimentos y mantener los mercados para los productos uruguayos.

RAIGRÁS ANUAL WINTER STAR 3

Florencia Maranges[1]; Javier Do Canto[2];
Rafael Reyno[2]; Félix Gutierrez[2];
Carlos Rossi[1]; Juan Díaz[3]; Alan Stewart[3]

[1]Unidad de Semillas - INIA
[2]Programa Nacional de Pasturas y Forrajes - INIA
[3]PGG Wrightson Seeds

- Anual, tipo Westerwoldicum (*L. multiflorum var. westerwoldicum*)
- Tetraploide
- Ciclo intermedio, florece próximo al 16/10
- Líder en producción en otoño-invierno
- Alta producción total
- Muy buena sanidad

ANTECEDENTES

El raigrás anual representa el verdeo de invierno más sembrado en el país, ocupando una superficie aproximada de 400 mil hectáreas por año. Su rusticidad, capacidad de entrega de forraje temprano en el invierno, alta calidad y buena estructura, son algunos de los factores que explican el uso masivo de la especie.

Actualmente en Uruguay, se cuenta con una gran diversidad de materiales de raigrás, lo que le permite al productor elegir el que mejor se adapta a su sistema de producción.

El trabajo de mejoramiento genético liderado por Félix Gutiérrez (INIA) y Alan Stewart (PGG) obtuvo, mediante tres ciclos de selección, un material tetraploide de raigrás anual de tipo Westerwoldicum denominado experimentalmente IGP3. El material fue seleccionado con énfasis en producción otoño-invernal y total, de ciclo intermedio, hábito semi-postrado, alto macollaje y muy buena tolerancia a enfermedades foliares.

CARACTERÍSTICAS DEL CULTIVAR

Aspectos generales

Winter Star 3 es un raigrás anual, tetraploide,de hábito intermedio a semi-erecto. Se destaca principalmente por su alta producción en otoño-invierno, siendo el raigrás más productivo en ese período evaluado en 14 en-

Figura 1 - Promedio de fechas de floración por cultivar (INIA 2010-2016, PNEC 2012-2013).

sayos durante los últimos 8 años (período 2010-2017). Presenta alta capacidad de macollaje, lo que le permite tener buenos rebrotes luego del pastoreo, y se destaca también por su excelente sanidad foliar.

Fenología

Dentro de los raigrases anuales, en Uruguay se ofrece una amplia gama de opciones con distintas fechas de floración (temprana-media-tardía). Esta información debe utilizarse estratégicamente en los sistemas de producción según el uso que se le vaya a dar a la pastura y a las necesidades de forraje en distintos momentos del año.

La combinación de cultivares tempranos, medios y tardíos en un sistema puede atenuar la curva de oferta de forraje y aproximarla más a la de la demanda de los animales.

Es por esto, que es recomendable contar con la información fenológica de los materiales a la hora de elaborar un esquema forrajero.

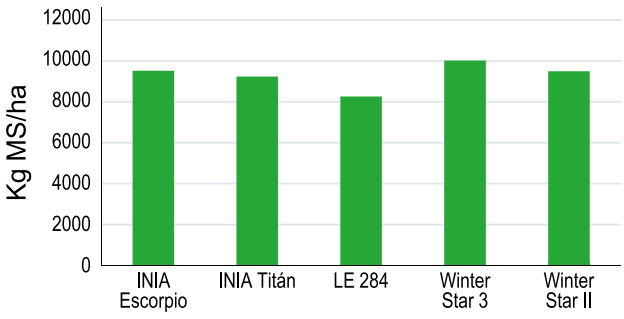


Figura 2 - Producción anual de forraje, promedio de 14 ensayos, en los últimos 8 años (2010-2017; INIA – PNEC – PGG)

Winter Star 3 (izquierda) vs. Estanzuela 284 (derecha). La Estanzuela, 29 de septiembre de 2016.

En relación a Winter Star 3, presenta una fecha de floración próxima al 16 de octubre,lo cual conduce a contar con forraje de calidad en momentos del año dónde opciones más tempranas, como Estanzuela 284 ya no producen.

En la Figura 1 se pueden observar las fechas de floración promedio para distintos materiales de raigrás.

Producción de forraje

Winter Star 3 se destaca por ser líder en producción de forraje en otoño-invierno. Debido a su ciclo intermedio, la buena calidad del forraje se mantiene en primavera avanzada.

Anualmente, produce en promedio 21% más que Estanzuela 284 y 6% más que Winter Star II (Figura 2).

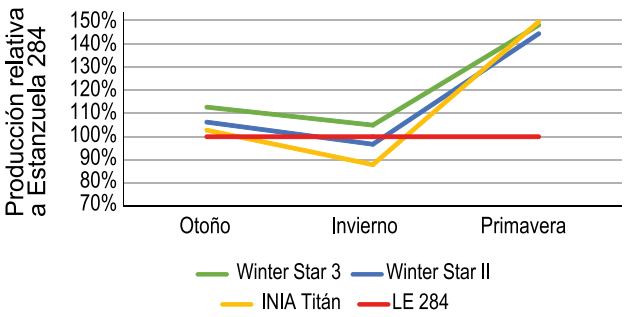


Figura 3 - Producción estacional de forraje relativa a Estanzuela 284, promedio 14 ensayos (INIA – PNEC – PGG) para los últimos 8 años (período 2010-2017).

En la Figura 3 se puede observar la producción estacional de distintos materiales en relación a Estanzuela 284 (usado como base 100). Winter Star 3 se destaca sobre las otras opciones en la mayor parte del ciclo productivo, produciendo 13%, 5% y 48% más en otoño, invierno y primavera respectivamente.

Winter Star 3 presenta un buen comportamiento frente a roya de la hoja, claramente superior al de Winter Star II. Este elemento puede influir sobre la productividad y la calidad de la reserva de forraje primaveral (Figura 4).

Implantación y manejo

Se recomienda sembrarlo en la primera quincena de marzo a una densidad entre 18 y 25 kg/ha en cultivo puro o entre 10 y 15 kg/ha en mezcla con leguminosas. Su potencial se maximiza con una fertilización nitrogenada, luego de ajustar el resto de los elementos principales (fósforo, potasio y azufre).

El pastoreo debe ser rotativo, ingresando al potrero cuando el raigrás tiene 3 hojas (2,5 a 3), lo que normalmente representa una disponibilidad entre 1.500 y 1.800 kg de materia seca (MS)/ha, dependiendo del estado fenológico y contenido de materia seca, y finalizando el mismo cuando se tiene un remanente de 5 cm y menos de 15% del área rechazada (matas).

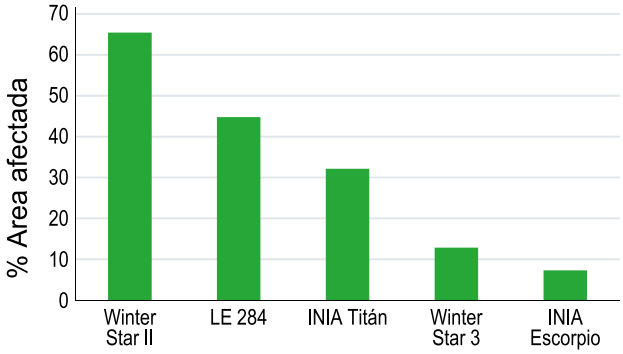


Figura 4 - Porcentaje (%) de área afectada con roya de la hoja

PRIMERAS EXPERIENCIAS

"Utilizábamos Winter Star II, y el año pasado nos cambiamos a Winter Star 3 lo cual fue una experiencia muy positiva para el sistema. Tratamos de elegir las opciones que nos hacen más eficientes, principalmente en momentos críticos como los que estamos atravesando. El material se destaca por rendimiento y sanidad."

Gerardo Díaz (Productor lechero, San José).

"En tres tambos de la zona de San José nos propusimos sembrar Winter Star 3 para compararlo y evaluarlo a nivel comercial respecto a otros materiales que venían usando los productores. Las condiciones de exceso hídrico invernal no afectaron su crecimiento y sanidad, y en todos los casos el acompañamiento de fertilización nitrogenada con niveles entre 140 y 200 kg de N (según predio) fueron vitales para la buena producción y calidad.

Si bien no se realizaron mediciones con corte previo a los pastoreos, en todos los tambos con misma fecha de siembra frente a los otros raigrases, obtuvimos un pastoreo más en todo el ciclo (1.400 a 1.700 kg MS/ha). Lo más relevante sin duda, fue que con la misma dieta, cuando el ingreso era en el Winter Star 3, la producción de leche aumentaba entre 0,80 y 1 litro/vaca/día, respecto al pastoreo anterior. Esta diferencia ocurrió en todos los pastoreos realizados."

Ing. Agr. Corina Bacchetta (Asesora)

NUEVAS VARIEDADES DE SOJA-INIA: Ampliando el rango de Grupos de Madurez en fase comercial

Ing. Agr. (MSc) Sergio Ceretta, Téc. Agr. Mauricio Sastre, Ing. Agr. (MSc) Carlos Rossi, Lic. Biol. (PhD) Silvina Stewart, Beatriz Castro, Mauro Montaña, Deborah Chevalier, Téc. Agr. Edgardo Rey

El Programa de Mejoramiento Genético de Soja (PMGS) amplía la oferta de Grupos de Madurez en las variedades de soja INIA liberando recientemente dos nuevas variedades para su desarrollo comercial (Cuadro 1).

Génesis 6201 es una variedad de soja de grupo de madurez 6.2, resistente al herbicida glifosato, de alto potencial de rendimiento, crecimiento indeterminado, presenta un muy buen comportamiento frente a cancro del tallo y es resistente a las principales razas de fitoftora presentes en el país.

Génesis 6201 ocupó el puesto Nº 2 del ranking de rendimiento de grano en el análisis conjunto bianual de la Evaluación Oficial que lleva adelante INASE, no existiendo diferencias estadísticamente significativas con la variedad que obtuvo el mayor rendimiento.

Considerando la información disponible a través de la Red de Ensayos de la Evaluación Oficial de INASE y la Red de Ensayos Elite del PMGS-INIA para las últimas 3 zafras (2014/2015, 2015/2016 y 2016/2017) es posible caracterizar el comportamiento de la variedad en un rango muy amplio de ambientes de crecimiento que abarca diferentes años, diferentes fechas de siembra (siembras de primera y segunda) y diferentes localidades (INIA La Estanzuela, Colonia; Predio Expoactiva, Soriano; Young, Rio Negro).

De esta manera se contó con un total de 27 ambientes de crecimiento (ensayos).

Cuadro 1 - Lista de variedades de soja recientemente liberadas

Nombre Comercial	Año de Liberación	Grupo de Madurez	Licenciatario	Denominación Experimental[1]
GENESIS 6201	2017	6.2	GRUPO SOJA	SJ12196
FS 59	2017	5.9	FADISOL S.A.	SJ12075

[1]Con esta denominación figuran en la Red de Evaluación Oficial de INASE

El potencial de esos ambientes de crecimiento es determinado por el tipo de suelos, latitud, clima y manejo, tanto previo como durante el crecimiento del cultivo.

Como resultado se confirmó la superioridad de Génesis 6201, con rendimientos 5% superiores a la media general, Figura 1.

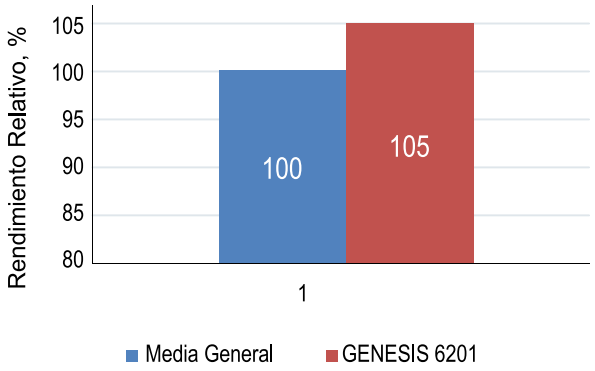


Figura 1 - Rendimiento en grano para la variedad de soja Génesis 6201. Expresado en % de la media de los ensayos de la Red Oficial de Evaluación- INASE + Red de Ensayos Elite del PMGS; 2013/2014, 2014/2015.

Siguiendo con el análisis de comportamiento para el conjunto de 27 ambientes, en las últimas tres zafras, en la Figura 2 se presenta en el eje horizontal el índice ambiental expresado como rendimiento de grano promedio de cada ensayo y en el eje vertical el rendimiento

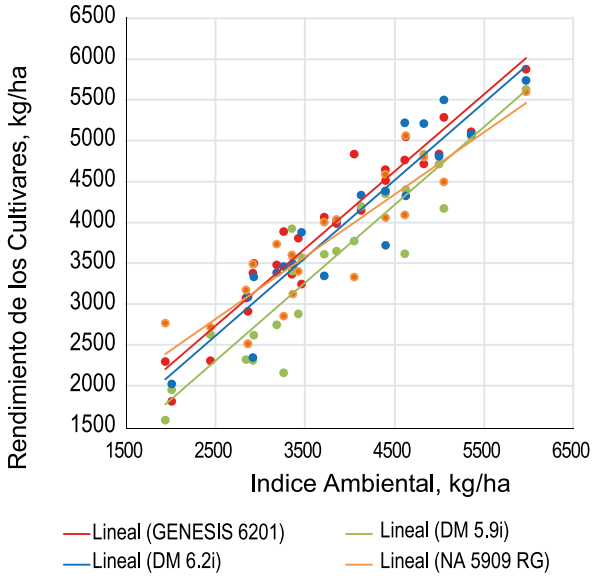


Figura 2 - Rendimiento y estabilidad para la variedad Génesis 6201 en comparación con 3 variedades testigo para su grupo de madurez.

particular de las variedades a comparar en los diferentes ensayos. Se observa claramente que Génesis 6201 (línea roja) tuvo un comportamiento superior a las variedades testigo prácticamente en todos los ambientes de crecimiento explorados. Esto confirma el alto potencial de rinde y la estabilidad de su buen desempeño en un gran rango de ambientes. Se destacan rendimientos máximos cercanos a los 6000 kg/ha en los mejores ambientes.

Si bien tiene un desempeño destacado en la gran mayoría de los ambientes, indicando que se adapta bien a todo el rango de fechas de siembra y localidades estudiado, en función de su grupo de madurez (GM 6.2), es un material muy interesante para utilizar en siembras tempranas de fines de octubre-inicios de noviembre. En estas condiciones inicia la fase reproductiva hacia fines de enero, haciendo que el periodo crítico escape al momento de mayor probabilidad de enfrentar déficit hídrico y, por lo tanto, logrando en promedio muy buenos resultados.

GÉNESIS 6201 ha sido licenciada y está siendo desarrollada a nivel comercial por GRUPO SOJA (Cadol, Calmer, Calsal, Copagran, Sociedad de Fomento de Tarariras, Unión Rural de Flores).

Génesis 6201	
Grupo de madurez	6.2
Hábito de Crecimiento	Indeterminado
Altura	95 cm
Rendimiento por zona (en % de la media)	
Litoral Sur	104
Litoral Centro	105
Litoral Norte	107
Rendimiento por época de siembra en % de la media	
Noviembre	107
Diciembre	104
Sanidad	Muy buen comportamiento frente a Cancro del tallo
	Resistente a Fitoftora

FS 59 (SJ12075) es una variedad de soja de grupo de madurez 5.9, resistente al herbicida glifosato, de alto potencial de rendimiento, hábito de crecimiento semideterminado y muy buen comportamiento frente al cancro del tallo.

Considerando la información disponible a través de la Red de Ensayos de la Evaluación Oficial de INASE y la Red de Ensayos Elite del PMGS-INIA, para las últimas tres zafras (2014/2015, 2015/2016 y 2016/2017) es po-

sible caracterizar el comportamiento de la variedad en un rango muy amplio de ambientes de crecimiento que abarca diferentes años, diferentes fechas de siembra (siembras de primera y segunda) y diferentes localidades (INIA La Estanzuela, Colonia; Predio Expoactiva, Soriano; Young, Rio Negro). De esta manera se contó con un total de 27 ambientes de crecimiento (ensayos).

El potencial de esos ambientes de crecimiento es determinado por el tipo de suelos, latitud, clima y manejo, tanto previo como durante el crecimiento del cultivo. Como resultado se confirmó la superioridad de FS 59, con rendimientos 4% superiores a la media general, Figura 3.

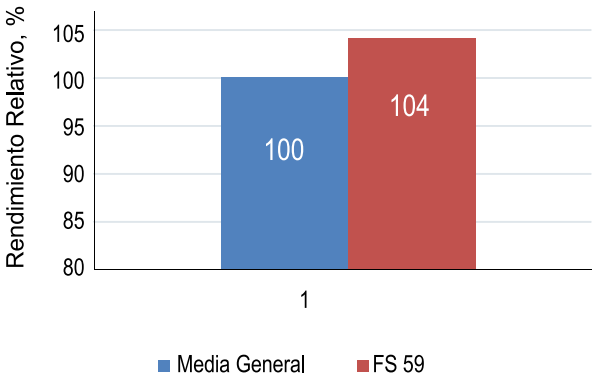


Figura 3 - Rendimiento en grano para la variedad de soja FS 59. Expresado en % de la media de los Ensayos de la Red Oficial de Evaluación-INASE + Red de Ensayos Elite del PMGS; 2013/2014, 2014/2015. (Total=27 ambientes de crecimiento)

Siguiendo con el análisis de comportamiento para el conjunto de 27 ambientes en las últimas tres zafras, en la Figura 4 se presenta en el eje horizontal el índice ambiental expresado como rendimiento de grano promedio de cada ensayo y en el eje vertical el rendimiento particular de las variedades a comparar en los diferentes ensayos.

Se observa el comportamiento superior de FS 59 en comparación con las variedades testigo en la mayoría de los ambientes considerados, con excepción de dos ambientes de muy bajo potencial de rendimiento, donde una de las variedades testigo tuvo un mejor comportamiento. Esto confirma el alto potencial de rinde de FS 59 y la estabilidad de su buen desempeño en un amplio rango de ambientes.

Se destaca por su capacidad de respuesta a la mejora del ambiente productivo, logrando superar los 6500 kg/ha en la serie de ambientes analizados. Por su ciclo, es una variedad que se adapta bien tanto a siembras de primera como de segunda.

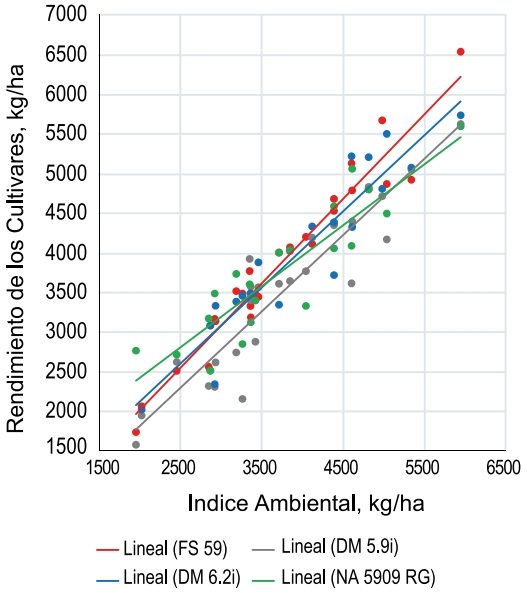


Figura 4 - Rendimiento y estabilidad para la variedad FS 59 en comparación con 3 variedades testigo para su grupo de madurez en los ensayos de la Red Oficial de Evaluación-INASE + Red de Ensayos Elite del PMGS; 2013/2014, 2014/2015. (Total=27 ambientes de crecimiento)

FS 59 ha sido licenciada y está siendo desarrollada a nivel comercial por FADISOL S.A.

FS 59	
Grupo de madurez	5.9
Hábito de Crecimiento	Semi-Determinado
Altura	87 cm
Rendimiento por zona (en % de la media)	
Litoral Sur	101
Litoral Centro	104
Litoral Norte	104
Rendimiento por época de siembra en % de la media	
Noviembre	102
Diciembre	105
Sanidad	Muy buen comportamiento frente a Cancro del tallo

El PMGS fue reestablecido en el año 2011 con el objetivo de generar material genético de alta adaptación a las condiciones de producción de Uruguay.

Dentro de las prioridades del programa se encuentra el desarrollo de variedades comerciales de sojas RR y convencionales (No GM) de alto potencial de rendimiento, estabilidad y buen comportamiento frente a sequía, hábito de crecimiento indeterminado y tolerancia a las principales enfermedades, especialmente cancro del tallo. En cuanto a grupos de madurez el foco está establecido en variedades de GM 5 medio a GM 6 medio.

TRATAMIENTO DE SEMILLAS EN EL CULTIVO DE ARROZ

Ing. Agr. (PhD) Ana Laura Pereira
Ing. Agr. (MSc) Carlos Rossi

Unidad de Semillas

INTRODUCCIÓN

La implantación es una etapa fundamental en el desarrollo de los cultivos. Lograr una buena implantación no asegura el rendimiento final, pero si posibilita un buen comienzo del cultivo y asegura llegar en tiempo y forma a manejos posteriores, así como obtener un mayor provecho de los insumos utilizados. En el caso del arroz se vuelve prioritario el éxito en esta etapa por la necesidad del riego cuando las plántulas llegan a macollaje. Si se logra un nacimiento parejo y un desarrollo de plántulas homogéneo podrán realizarse más temprano las aplicaciones de herbicida y urea y también la entrada del agua al cultivo. Anticipar estos manejos repercute en mayores rendimientos.

Sumado a los manejos necesarios para una buena implantación, como son la obtención de una buena cama de siembra, profundidad adecuada y fertilización, y aspectos del ambiente (humedad, temperatura), el tratamiento de semillas puede actuar como un seguro adicional para el éxito de la implantación.

El área sembrada de arroz en la zafra 2016/17 superó las 150 mil hectáreas, siendo un 65% de la misma establecida con semillas tratadas con algún tipo de producto.

Existe una oferta de productos muy variada para el tratamiento de semillas, por lo que es importante conocer los distintos tipos y potenciales beneficios que aporta cada uno de ellos.

¿POR QUÉ CURAR LA SEMILLA?

La semilla es el inóculo inicial de varias enfermedades y la fase semilla-plántula es una etapa muy susceptible al ataque de patógenos, ya presentes en la semilla o

presentes en el suelo. Los patógenos que afectan a las semillas pueden causar reducción de la emergencia (muerte de semillas), infección de plántulas que lleva a la reducción del vigor y la manifestación de síntomas de la enfermedad en la fase adulta. Los patógenos del suelo también pueden causar muerte en pre y pos emergencia.

Además de los tratamientos utilizados para eliminar o disminuir estas enfermedades, existen otros que se pueden utilizar para controlar el ataque de insectos en plántulas y estadios iniciales del cultivo. Los insectos en estas etapas pueden cortar o succionar una planta ocasionando fallas en el cultivo y pérdidas de producción.

La aplicación sobre la semilla de productos que controlen hongos e insectos tiene una serie de ventajas:

• Los ingredientes activos son colocados en la zona de acción

• Requiere menor cantidad de ingrediente activo/ha en relación a las fumigaciones convencionales

• Se realiza en condiciones controladas y su aplicación no depende de condiciones climáticas

• Generan economía de combustible y mano de obra

• Propicia la protección desde el inicio en estado de plántula y, aquellos con acción sistémica, defienden el cultivo por un tiempo variable

TIPOS DE PRODUCTOS

Los productos más utilizados en el tratamiento de semillas son los fungicidas e insecticidas, pero se encuentran otros que tienen por objetivo promover y estimular el crecimiento inicial de las plántulas otorgándoles mayor vigor y generando mejor stand de plantas.

Fungicidas

El objetivo de estos productos es proteger semillas y plántulas de hongos patógenos asociados a la semilla (interna y externamente), y de hongos del suelo, impidiendo la transmisión de patógenos de la semilla a la plántula, reduciendo la fuente de inóculo y minimizando los costos en el uso de defensivos de la parte aérea.

Insecticidas

Su objetivo es impedir la acción de insectos que atacan a las plántulas en sus estadios iniciales, lo que permite evitar fallas en el cultivo y, con ello, aumentar el potencial de rendimiento.

Promotores de crecimiento y otros productos

Se trata de distintas sustancias u organismos y su objetivo es promover el crecimiento de las plántulas por efectos hormonales o incrementar la disponibilidad de nutrientes en base a extractos vegetales acuosos, hormonas, macronutrientes, micronutrientes, algas, aminoácidos y otros, que estimulan el desarrollo radicular aumentando la absorción de nutrientes y la resistencia a la sequía, promueven un adecuado equilibrio hormonal, la germinación y el desarrollo inicial del cultivo, entre otros.

Protectores de herbicidas

Poseen la función de proteger a las plántulas de herbicidas que serán aplicados más adelante en el cultivo y que en determinadas condiciones pueden ocasionar efectos fitotóxicos. Para arroz existe un solo principio activo registrado en Uruguay, el dietholate, con la función de proteger el cultivo cuando se emplea el herbicida clomazone.

Si bien la reseña anterior cubre todas las opciones comerciales de grupos de productos para el tratamiento de semillas, no todos ellos son efectivos en su aplicación para el cultivo de arroz y ante diferentes situaciones de la semilla, el suelo y las condiciones ambientales.

Principios activos registrados para el tratamiento de semillas de arroz

En la página de Servicios Agrícolas del Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca (www.mgap.gub.uy) se encuentran todos los productos que están registrados como tratamiento de semillas en arroz.

Cuadro 1 - Listado de productos registrados para tratar semillas de arroz

Producto	Acción	Toxicidad	Enf/Plagas	Dosis (gr - cc/100 Kg semilla)	Nombre comercial
Carboxim + Tiram	Fungicida / Curasemilla	III - IV	Helmintosporiosis - *Cochliobolus miyabaenus*	250	Union / Vitavax-Flo
Futriafol	Fungicida / Curasemilla	III -Poco peligroso	Carbón / manchas foliares	75 - 100	Vicio 5 FS / Vincit 5 FN
Iprodione	Fungicida / Curasemilla	III -Poco peligroso	Helmintosporiosis - *Cochliobolus miyabaenus*	100 + 150 TMTD 50%	Abril 50 curasemilla
Protioconazol + Tebuconazol	Fungicida / Curasemilla	III -Poco peligroso	Helmintosporiosis - *Cochliobolus miyabaenus* Quemado del arroz - *Magnaporthe grisea* Tallo Marrón del arroz - *Sphaerulina oryzina*	15 - 20	Pucara
Tiram + Carbendazim	Fungicida / Curasemilla	III -Poco peligroso	Decoloración de granos de arroz - *Curvularia sp.* Helmintosporiosis - *Cochliobolus miyabaenus*	200 -300	C + T / Curaseed /
Tiram + Carbendazim + Iprodoine	Fungicida / Curasemilla	III -Poco peligroso	Escaldadura del arroz - *Rhynchosporium oryzae* Helmintosporiosis - *Cochliobolus miyabaenus* Mancha de vaina del arroz - *Rhizoctonia oryzae sativae* Quemado del arroz - *Magnaporthe grisea*	200 -300	Envion Invierno SC / Trio 400
Fipronil	Insecticida / Curasemilla	II- Moderadamente peligroso	Gorgojo acuático del arroz - *Oryzophagus oryzae*	120 - 350 cc	Expartak Cib 25 fs / Fipronil LSA 200 / Fipronis curasemilla / Firproon 20/ No Ant 20 / No Ant 20 S.C. / No Ant 80 WG
Imidacloprid	Insecticida / Curasemilla	II - III	Escarabajo negro del arroz - *Eutheola humilis* Gorgojo acuático del arroz - *Oryzophagus oryzae*	150 *Eutheola humilis* 260-280 *Oryzophagus oryzae*	Bagual / Gea Imidacloprid / Calister Imidacloprid /Gavilán / Salvador
Tiametoxan - thiamethoxam	Insecticida / Curasemilla	III -Poco peligroso	Gorgojo acuático del arroz - *Oryzophagus oryzae*	150 - 200 (70%) 100 (350 gr l)	Luger 70 WS / Cruiser 70 WS/ Metoxan 70 WS / Cruiser 350 FS/ Pharaon 35 FS

En el Cuadro 1 se presenta la lista de principios activos registrados en Uruguay. Si bien todos los productos allí encontrados pueden ser legalmente utilizados para el tratamiento de semillas en arroz, algunos han sido prohibidos por parte de las empresas arroceras por la posibilidad de dejar residuos en el producto final exportado, lo que podría limitar el acceso a algunos mercados exigentes. Estos productos se encuentran citados en la Guía de Buenas Prácticas en el cultivo de arroz en Uruguay (www.aca.com.uy) y figuran con un asterisco en el Cuadro 1.

¿Por qué se necesita color en los productos para tratamiento de semillas?

El colorante es utilizado en las formulaciones de los productos curasemillas para diferenciar semillas tratadas de las no tratadas y también sirve para poder controlar la uniformidad del tratamiento sobre las semillas. Tener una forma fácil de diferenciar semillas tratadas asegura que no entren a canales de industrialización de arroz para consumo humano. Es importante remarcar que mayor intensidad de color puede no significar mayor concentración de producto activo, sino solamente un mayor uso de colorante.

El color tampoco indica tipo de acción ni se asocia un color a un determinado principio activo. El mismo color puede ser utilizado en productos con diferente acción por lo que tampoco es indicativo de características del producto.

¿Por qué es necesario realizar un adecuado tratamiento de semilla?

En el proceso de cura no es solo importante utilizar la dosis indicada, sino que resulta trascendente lograr una distribución pareja de producto sobre cada semilla del lote. Si esto no sucede, habrá semillas con subdosis de producto y otras con sobredosis, lo que afectará marcadamente la eficiencia de control y/o protección.

RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN NACIONAL

Para el cultivo de arroz, en los últimos diez años, se han realizado varios experimentos que evalúan la acción de productos aplicados en la semilla en diferentes variables productivas. En este período han entrado productos nuevos al mercado, otros se han discontinuado y algunos principios activos pasaron a estar desaconsejados en la Guía de Buenas Prácticas en el cultivo de Arroz en Uruguay.

Cuadro 2 - Experimentos sobre curasemillas realizados en INIA en el período de 2007 a 2018.

Autor	Año	Productos	Resultados	Título
Avila *et al.*	2007	I	Sin diferencias con testigo	Evaluación de tratamientos curasemillas para el control de cascarudo en arroz (*Eutheola humilis*)
Avila S.	2007	F	> n° plantas 28 dias pos siembra	Evaluación de tratamientos fungicidas curasemillas
Avila *et al.*	2008	I	Sin diferencias con testigo	Evaluación de tratamientos curasemillas para el control de cascarudo en arroz (*Eutheola humilis*) y gorgojo acuático (*Oryzophagus oryzae*) en arroz
Pereira *et al.*	2008	I	Diferencias en indice vel. de emergencia y peso de plántula	Efecto de insecticidas curasemillas sobre la velocidad de emergencia y otros importantes caracteres iniciales de implantación en arroz
Bao *et al.*	2008	I	< n° de larvas/pl.; < n° de pl. con ataque en algunos sitios	Estudios biológicos de la bichera de raíz (*Oryzophagus oryzae*)
Avila *et al.*	2009	F; F+I	Sin diferencias con testigo	Evaluación de tratamientos curasemillas fungicidas y fungicidas + insecticidas
Deambrosi *et al.*	2009	P	> número de panojas	Respuesta del arroz a la inoculación con Azospirillum o Herbaspirillum
Avila *et al.*	2010	I	Sin diferencias con testigo	Evaluación de tratamientos curasemillas para el control de cascarudo en arroz (*Eutheola humilis*) y gorgojo acuático (*Oryzophagus oryzae*) en arroz
Bao y Avila	2010	I	< n° de larvas, sin diferencias en rend.	Evaluación de las poblaciones de larvas de oryzophagus oryzae en raíces de arroz con tratamientos de curasemillas insecticidas
Deambrosi y Mendez	2010	PC	Sin diferencias con testigo	Efectos del uso de "Starter" y "Synergize" en la semilla de arroz en un suelo de pH>6 perteneciente a la Unidad "La Charqueada".
Deambrosi *et al.*	2010-11	PC	Sin dif. con testigo	Estimuladores de crecimiento
Martinez et al.	2013	F	> rendimiento	Influencia de curasemillas y fungicidas en la población de plantas, rendimiento y enfermedades de tallo
Martinez et al.	2014	F	< conteo de germ., > emergencia 15 días, > pl/m^2 y rendimiento	Efecto de tratamientos de curasemillas en la población e implantación en el cultivar Parao

I: insecticidas, F: fungicidas, PC: promotores de crecimiento
Nota: La cuantificación de mayor, menor o sin diferencias son comparando tratamientos curasemillas con el testigo.

En el Cuadro 2 se presentan los experimentos, autores y año de realización. Todos ellos están disponibles en el portal AINFO (www.ainfo.inia.uy/consulta).

A continuación, se resumen los principales resultados obtenidos en INIA de experimentos relacionados al tratamiento de semillas de arroz.

De forma general, en pocos trabajos se detectaron diferencias significativas con el testigo sin tratar o los resultados no fueron consistentes entre años.

En las zafras 2005/06 y 2006/07 se observaron invasiones importantes de cascarudos negros (*Eutheola humilis*) que ocasionaron daños importantes en el cultivo de arroz en los períodos sin inundación (implantación y precosecha). A partir de ese momento, se iniciaron una serie de investigaciones de las poblaciones de estos insectos y de la bichera (*Oryzophagus oryzae*) y su control por curasemillas.

En estos estudios se observó una mayor velocidad y porcentaje de emergencia de las plantas de la variedad

El Paso 144 cuyas semillas habían sido tratadas con insecticidas en relación a las no tratadas (thiametoxan), no observándose diferencias en el establecimiento final, ni en el rendimiento de grano. Se debe señalar que el desarrollo del cultivo en estos años no coincidió con poblaciones de insectos que pudieran ocasionar daños importantes al cultivo.

Paralelamente, se evaluaron en un ensayo 16 productos (insecticidas solos o en mezcla con fungicidas) donde tampoco se observaron diferencias en la emergencia ni en variables vegetativas y de rendimiento del cultivo en relación al testigo sin tratamiento.

En un ensayo de curasemillas fungicidas realizado en las zafras 2006/07 y 2007/08 con la variedad El Paso 144 no hubo diferencias estadísticas en las variables estudiadas y el testigo sin tratar. Sin embargo, en el primer año se encontró una tendencia a un mayor número de plantas por m^2 a los 41 días de la siembra y mayor peso seco y altura de plantas en los tratamientos con curasemillas.

Por otro lado, en un ensayo donde se evaluaron fungicidas sistémicos solos o en combinación con el insecticida tiametoxan sobre la variedad INIA Parao, se obtuvieron diferencias entre el testigo sin curar y algunos tratamientos de fungicidas. Los principios activos tebuconazol + tiametoxan, azoxystrobin + tiametoxan, carboxin + tiram presentaron un mayor porcentaje de emergencia y población de plantas a los 15 días de la emergencia, lográndose mayores rendimientos en los tratamientos con mayor población de plantas.

El uso cada vez más frecuente de estos productos curasemillas llevaron al cuestionamiento de cuanto podrían afectar al medio ambiente. Para ayudar a responder este cuestionamiento se realizó un trabajo donde fueron evaluados residuos en grano y en suelo, de productos insecticidas usados como curasemillas, cuyos principios activos fueron tiametoxan, imidacloprid, fipronil, clorpirifos y diazinon.

Los resultados indicaron que no se encontraban residuos en la concentración mínima en la cual se puede determinar el plaguicida en muestra de suelos, ni de semillas, a excepción de residuos de EthilClorpirifos, en las muestras de suelo (0,56 y 0,26 ppm). Cabe recordar que en la actualidad los productos fipronil y EthilClorpirifos tienen prohibido su uso.

En relación a productos desarrollados como estimuladores o promotores de crecimiento se han realizado en INIA tres años de ensayos donde se utilizaron diversos productos. Si bien se encontraron diferencias en variables relacionadas a implantación y crecimiento de plantas entre ellos, ninguno superó al testigo en las evaluaciones realizadas. No se encontraron diferencias en rendimiento ni en altura de plantas.

En estudio de la respuesta del arroz a la inoculación con *Azospirillum* o *Herbaspirillum*, en dos zafras consecutivas, para evaluar el efecto de la inoculación de la semilla con estas bacterias, se midieron variables relacionadas a los componentes del rendimiento y otra donde solamente se encontraron efectos significativos en el número de panojas por unidad de superficie, siendo mayores las cantidades encontradas en plantas inoculadas con *Herbaspirillum*.

IMPLICANCIAS PRÁCTICAS DEL USO DE CURASEMILLAS

La realización de tratamientos en la semilla actúa como un seguro y evita la pérdida de plantas o la reducción de su vigor por el ataque de enfermedades o insectos. Estos deben ser parte de una integración de métodos para una buena instalación del cultivo, cuyo objetivo es tener alrededor de 200 plantas sanas de arroz por m^2. Este manejo incluye el uso de semillas con alta calidad fisiológica y sanitaria, de cultivares resistentes a enfermedades y el manejo adecuado de las prácticas culturales a la siembra.

Además de su posible utilización como seguro ante posibles condiciones adversas, el tratamiento de semillas es recomendable en situaciones de chacra difíciles al momento de la siembra, como en épocas muy tempranas con suelo frío o camas de siembra muy gruesas. Es recomendable también realizar el tratamiento de semillas cuando las mismas no tienen buena calidad sanitaria o en los casos de introducción de semillas de otras regiones.

Trabajos futuros que evalúen de forma conjunta las mejoras en la velocidad y en la calidad de la implantación asociados a manejos anticipados de la fertilización e inundación del cultivo permitirán evaluar de forma más apropiada la relación costo-beneficio del tratamiento de semillas en el cultivo de arroz.

AGRADECIMIENTOS

A Gonzalo Zorrilla y Sebastián Martínez por contribuir en la revisión y sugerencias para el artículo.

BIBLIOGRAFÍA

https://www.intagri.com/articulos/nutricion-vegetal/bacterias-promotoras-del-crecimiento-vegetal
https://www.mgap.gub.uy
https://www.aca.com.uy/manual-de-buenas-prácticas-agrícolas

PRIMERAS SELECCIONES REGISTRADAS DE GUAYABO DEL PAÍS EN URUGUAY

D. Cabrera[2] , B. Vignale[1]; G. Machado[1]; P. Rodríguez[2]; R. Zoppolo[2] y J. P. Nebel[3]

[1]Facultad de Agronomía. Universidad de la República
[2]Programa Nacional de Investigación en Producción Frutícola - INIA
[3]Dirección General Forestal - MGAP

Desde hace algunos años, los frutos nativos son nombrados en diferentes ámbitos, ya sea a nivel nacional como regional. Varias son las razones que explican este hecho, el valorar lo nuestro, el querer reivindicar nuestras raíces, la demanda del mercado para contar con una oferta diferente de frutas, la búsqueda de sabores y aromas distintos, el valor nutricional y nutraceútico de estas frutas, entre otras. A nivel nacional, los antiguos pobladores las conocían, consumían y utilizaban, como alimento o con fines medicinales. El profesor Atilio Lombardo cita en sus libros de botánica la existencia de numerosos árboles viejos, algunos centenarios, que se encuentran aún en las estancias, quintas, parques, jardines y plazas en todo el país.

En las últimas dos décadas se han comenzado a plantar, utilizar y comercializar varias especies de frutas nativas que representan nuevas alternativas para los productores, empresas y pobladores de diferentes regiones del país, como guayabo del país, pitanga y arazá.

En el año 2000, la Facultad de Agronomía (UdelaR), el INIA y el MGAP en conjunto, comenzaron un programa de selección de frutas nativas con posible potencial comercial, trabajo al que se le unieron más tarde otras instituciones, actores sociales y pobladores en general. Diversos avances se han obtenido en las distintas áreas estudiadas, que incluyen caracterización, evaluación y propagación, estudios sobre diversidad genética,

taxonomía y genómica, conservación y utilización sustentable de las poblaciones silvestres.

El trabajo de selección de frutas nativas se basa en la evaluación de una colección de individuos generada a partir de la prospección y colecta a nivel nacional, de materiales interesantes desde el punto de vista frutícola. Paralelamente, se realizan cruzamientos dirigidos entre padres complementarios que se destacan por distintas características. Los materiales seleccionados se instalan en jardines de introducción en la Estación Experimental Salto, Facultad de Agronomía, UdelaR, en la Estación Experimental "Wilson Ferreira Aldunate" INIA Las Brujas y en módulos en predios de productores colaboradores. Se caracterizan y evalúan los diversos genotipos, que actualmente suman unos 350 materiales, provenientes de individuos seleccionados en áreas silvestres y subespontáneas, en parques y jardines, en predios de productores. Además están bajo estudio materiales híbridos generados por medio de cruzamientos dirigidos.

Numerosos individuos destacados han sido identificados, de los cuales tres materiales de Guayabo del País (*Accasellowiana* Berg Burret), han sido inscriptos en el Registro Nacional de Cultivares del Instituto Nacional de Semillas (INASE).

Dichos materiales tienen un potencial superior por sus características de sabor, productividad, estabilidad de producción, tamaño de fruto y capacidad de propagación vegetativa. Además, estos tres genotipos de Guayabo del País se complementan en sus fechas de cosecha y en la posibilidad de su uso como polinizadores, debiéndose usar al menos dos de ellos en los cuadros comerciales que se instalen.

Es bueno recordar que las frutas del Guayabo del País no cambian o cambian muy poco de color cuando están maduras, es decir que la cáscara mantiene el color verde cuando ya están aptas para consumo.

A continuación, se presentan las fichas de las tres selecciones inscriptas en INASE.

FAS RN 3 VIII 5

Origen

Isla Naranjo, Río Negro

Árbol

Hábito de crecimiento – Semierguido a semiextendido
Vigor – Medio

Flor

Abundancia de flor media.

Inicio 10/10

Plena 16/10

Fin 10/11

Número promedio de estambres 76, distancia promedio entre estambres y estilo 11,2 mm.

Fruto

Peso y tamaño - Medio

Forma - Oval

Piel - Verde claro a verde medio, lisa, espesor medio, de 3 a 4 mm

Pulpa con lóculos anchos, transparentes, muy agradable

Poco sensible a la oxidación

Sólidos solubles: 12 a 14% °Brix

Sabor bueno, equilibrado, agradable

Época de madurez para la cosecha: Entre el 22 de febrero y el 5 de abril

ILB154

Origen

85 S.A.H.1 - Híbrido Tbo 85-04m x JP Cerro Chato

Árbol

Hábito de crecimiento – Semierguido a semiextendido
Vigor – Medio a alto

Flor

Abundancia de flor media a alta.

Inicio 26/10

Plena 11/11

Fin 19/11

Número promedio de estambres 67, distancia promedio entre estambres y pistilo 6,5 mm.

Fruto

Peso y tamaño - Medio

Forma - Oblanceolado

Piel - Verde claro a verde medio, lisa, fina de 2 a 3 mm

Pulpa con lóculos anchos, transparentes, muy agradable

Poco sensible a la oxidación

El punto de inserción del pedúnculo es algo prominente

Sólidos solubles: 11 a 13% °Brix

Sabor bueno, equilibrado, agradable

Época de madurez para la cosecha:
entre el 22 de marzo y el 17 de abril

CLA F3P17

Origen

R. Marenco Camino Las Piedritas Canelones

Árbol

Hábito de crecimiento - semierguido
Vigor - medio

Flor

Abundancia de flor - Media

Inicio 01/11

Plena 13/11

Fin 22/11

Número promedio de estambres 87, distancia promedio entre estambres y pistilo 5 mm.

Fruto

Peso y tamaño - Medio a grande

Forma - Circular, globosa

Piel - Verde claro a verde medio, lisa, espesor medio de mm

Pulpa clara

Poco sensible a la oxidación

El punto de inserción del pedúnculo es algo prominente

Sólidos solubles: 11 a13% °Brix

Sabor bueno, equilibrado, agradable

Época de madurez para la cosecha: Entre el 3 de abril y el 5 de mayo.

AGRADECIMIENTO

Se agradece profundamente el apoyo de los pobladores y productores colaboradores en cuyos predios se han instalado los módulos con selecciones de frutos nativos para su caracterización y selección.

En especial se agradece al Ing. Agr. Domingo Luizzi y a la Sra. Lila Barrenechea por ser ellos, en su predio de Artilleros - Colonia, Módulo La Araucaria, quienes colaboraron en seleccionar el cultivar hoy registrado en INASE como CLA F3P17.

En el Cuadro 1 se muestra la lista de viveros que poseen plantas madres de los materiales seleccionados, de las cuales podrán multiplicar y proveer de plantas de estas selecciones a los interesados.

Cuadro 1 - Lista de viveros que multiplican plantas de Guayabo del País

Viverista	Vivero	INASE (N.º)	Dirección
Carlos Croce	Monte Nativo	2228	Jaime Cibils 2862, Montevideo
Hugo Moizo	Hugo Moizo	1229	Camino Melilla 10399, Montevideo
Ilse Valdés	La Siembra	2830	De los Molles Cenicientos 1449, Florida
Javier Calceto	Calceto	1847	El Polvorín, 7600, Montevideo
Jorge Peverelli	Sesar S.A.	999	Ruta 11 km 118,600, Canelones
Juan Cruz	Mercado de Flores	2496	Av. Lussich casi Bolonia, Maldonado
Lautaro Ronzoni	Atahualpa	1626	Ruta 69 km 29, Canelones
María Puppo	Del Chajá	2834	Ruta 93 km 106,5, Maldonado
Scholderle Hnos.	El Campo	1635	Ruta 7. km. 31.500, Canelones
Stella Mérola	Guaraní	641	Mariscala, Durazno
Waldemar Rabellino	El Amanecer	1724	Ruta 5 km 34.5, Canelones

MONITOREO Y ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN DE DÉFICIT HÍDRICO EN GANADERÍA

Juan Manuel Soares de Lima[1];
Virginia Porcile[2]; Ignacio Buffa[2]
Ítalo Malaquin[3]; José Aguerre[4]

[1]Economía Aplicada, INIA
[2]Técnico Sectorial, INIA
[3]Instituto Plan Agropecuario
[4]SUL

INTRODUCCIÓN

El país está viviendo una situación de déficit hídrico muy severa, que ha afectado principalmente al norte y centro del país.

Su efecto acumulado sobre la vegetación puede comprobarse en la Figura 1, en la que se presenta el mapa de Índice diferencial de vegetación normalizado (NDVI por sus siglas en inglés) donde se refleja el efecto acumulado del déficit hídrico sobre la vegetación a fines de febrero.

Es notorio el efecto sobre la vegetación en zonas de escasa profundidad de suelos (Basalto) pero también se observa un deterioro importante en algunas regiones de suelos más profundos como los ubicados sobre la región este de Tacuarembó.

Ante esta situación, el INIA, el Instituto Plan Agropecuario (IPA) y el Secretariado Uruguayo de la Lana (SUL) con el apoyo de la Asociación Rural de Tacuarembó, lanzaron en el mes de febrero una encuesta rápida a productores ganaderos utilizando las redes sociales como medio de contacto.

El objetivo fue conocer de primera mano el estado de situación en diferentes puntos del país en lo referente a estado de los animales, pasturas, aguadas, así como las medidas tomadas por los productores para paliar o anticipar posibles efectos del déficit hídrico en sus establecimientos.

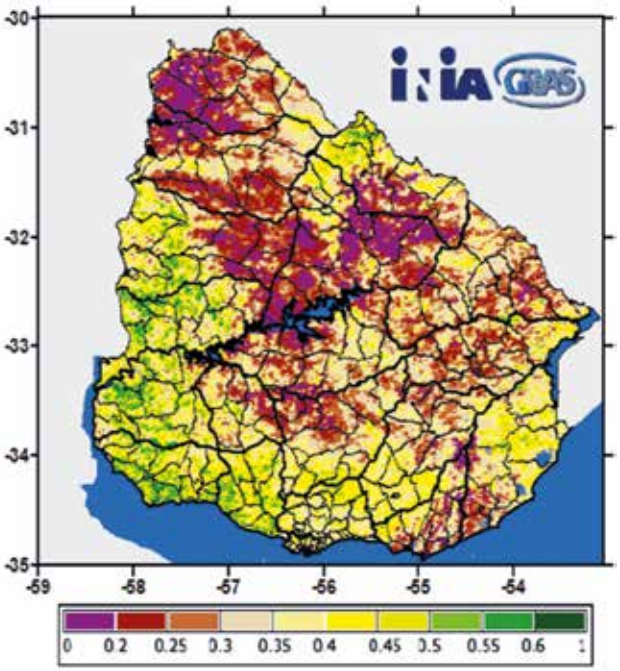


Figura 1 - Índice diferencial de vegetación normalizado (NDVI). 21 al 28 de febrero de 2018 (GRAS, INIA).

En forma complementaria, se realizó un monitoreo sobre el estado reproductivo de los rodeos de cría, en base a información de ecografías de actividad ovárica efectuadas por una red de veterinarios de la actividad privada provenientes de varios puntos del país.

Adicionalmente, se plantearon algunos escenarios de impacto económico como resultado de una reducción en el desempeño del rodeo de cría afectado por la situación de estrés hídrico planteada.

ENCUESTA: METODOLOGÍA Y CUESTIONARIO

La encuesta, realizada utilizando la herramienta "Formularios" de Google, fue distribuida por correo electrónico a productores ganaderos, utilizando una base de datos de INIA, IPA y SUL.

Se deben destacar dos aspectos metodológicos importantes a la hora de interpretar los resultados:

1 - la encuesta NO fue enviada a productores específicamente afectados por una situación de sequía o incluso por una situación de déficit hídrico. Se la envió a una base de datos de productores ganaderos en general, entre los cuales seguramente había situaciones muy diversas.

2 - la encuesta NO fue planeada estadísticamente para ser REPRESENTATIVA de diferentes regiones como seccionales policiales (SP) o departamentos.

Por esa razón NO SE DEBEN sacar conclusiones como representativas de un territorio

A grandes rasgos, la encuesta solicitaba información de ubicación del predio (departamento y SP), tamaño y porcentaje de área mejorada como parámetros descriptivos. De forma de caracterizar la situación puntual se pedía el dato de existencia de animales (vacunos y ovinos), la altura promedio del pasto, el estado corporal del rodeo y majada, las fechas de servicio y el porcentaje de preñez probable en vacunos. Por último, se solicitó una opinión sobre las principales dificultades que estaba enfrentando el predio, medidas adoptadas para enfrentar la situación, realización o no de ventas extraordinarias de animales, opciones financieras extraordinarias tomadas (si las hubiera) y una opinión sobre los problemas que piensa que deberá enfrentar en el futuro derivados de la situación de déficit hídrico existente.

RESULTADOS

En total se recibieron 598 encuestas, con un importante número de respuestas obtenidas en departamentos del norte y centro, coincidiendo con las zonas más ganaderas del país. La encuesta abarca unas 548.000 hectáreas (ha) de las cuales el 70% está en los departamentos ubicados al norte del Río Negro, y si incluimos Durazno se llega al 80%.

Además de la superficie del establecimiento, se solicitaba el número de vacunos y ovinos existentes en el predio. Así, se recoge que el total de vacunos bajo este muestreo es de 414 mil cabezas vacunas y 302 mil cabezas ovinas.

En base a esta información se estimaron las unidades ganaderas totales de cada encuestado, concluyendo que las respuestas provenientes de las zonas más afectadas (valores más bajos de NDVI en la Figura 1), reportan valores de carga animal moderados a bajos (0,60 a 0,70 UG/ha), lo que estaría indicando que se

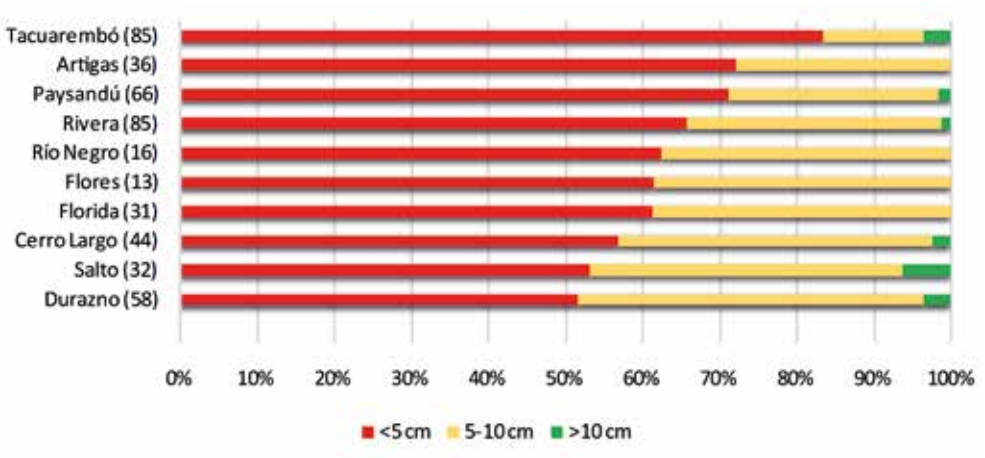


Figura 2 - Porcentaje de productores por departamento que reportan altura promedio del pasto inferior a 5 cm, entre 5 y 10 cm y más de 10 cm.

han tomado medidas en esas regiones para ajustar la demanda de forraje a una oferta muy escasa y a un crecimiento que ha sido sensiblemente menor al año "promedio" y marcadamente inferior a veranos de buen régimen hídrico (Berreta y Bemhaja, 1998), como lo han sido los tres precedentes.

Uno de los principales objetivos de la encuesta fue el de tener una "fotografía" del estado de las pasturas y los animales al momento de la misma (febrero). Ante la pregunta relativa a su estimación de la altura promedio del pasto en el establecimiento, los resultados obtenidos se muestran en la Figura 2. En este caso se tomaron en cuenta solamente las respuestas de productores cuyos predios están ubicados en las zonas más afectadas.

Considerando que en nuestras condiciones de pastoreo alturas de 3 a 4 cm representarían los valores mínimos para que un vacuno adulto pueda consumir lo requerido para mantenerse, los valores obtenidos en la encuesta exponen una señal de alerta.

En general, el estado de los animales comienza a mostrar efectos notorios de la escasez de forraje cuando la situación avanza más en el tiempo.

Casi un 60% de las vacas de cría se reportan en condición corporal superior a 4, por lo que se puede concluir que los animales no han sufrido un efecto marcado de pérdida de peso o condición corporal, si bien se registra un porcentaje (aún bajo) en condición crítica en algunos departamentos más afectados. Estas situaciones puntuales deberían ser atendidas en lo inmediato considerando que el avance de las condiciones de estrés hídrico hacia el otoño reducen las posibilidades de tener un aceptable crecimiento de pastura previo al invierno.

La condición corporal de la majada revela una situación muy buena, con casi un 90% de los encuestados que reportan valores de 3 a 5 y sólo un 11% de reportes en condición 1 a 3. Es evidente que el ovino, por su hábito de pastoreo y requerimientos absolutos menores, soporta mucho mejor estas situaciones, e incluso en ciertos aspectos se beneficia con respecto a veranos húmedos (parásitos gastrointestinales, bichera, pietín, etc.). Algunos problemas asociados a la sequía podrían ser: 1) ovinos enterrados en abrevaderos con mucho barro, 2) categorías jóvenes, como los corderos recién destetados, que eventualmente podrían no lograr satisfacer sus requerimientos de proteína.

Avanzando sobre el cuestionario, se consultó sobre cuáles son las principales dificultades que está enfrentando, para lo cual se proponían 5 opciones, pudiendo marcar una de ellas o más. Las opciones eran: falta de agua para los animales; escasez de forraje; pérdida de peso de los animales; financieras; otras.

En el Cuadro 1 se presentan los resultados obtenidos, expresados como porcentaje de encuestados que mencionan cada dificultad. Debe considerarse que como era posible marcar más de una opción, la suma de porcentajes supera 100.

Se concluye que la escasez de forraje es un problema bastante más generalizado que la falta de agua para los animales.
De cualquier manera, el reporte de la falta de agua re-

Cuadro 1 - Porcentaje de encuestados que mencionan enfrentarse a una de las siguientes dificultades

Dificultad	% de productores
Falta de agua para los animales	47
Escasez de forraje	69
Pérdida de peso de los animales	39
Financieras	40
Otras	6

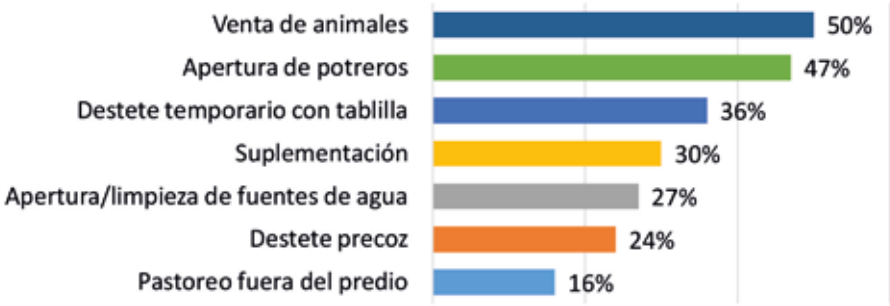


Figura 3 - Medidas tomadas por los productores para paliar los efectos del déficit hídrico. Expresado como porcentaje de encuestados que mencionan cada medida.

presenta una situación más compleja, ya que es muy difícil ingresar agua desde fuera del predio, a diferencia de suplementos alimenticios. Complementario a estas respuestas, se estimó que un 29% de los encuestados enfrenta falta de agua para los animales y escasez de forraje conjuntamente.

Las medidas tomadas por los productores para superar o al menos paliar las dificultades mencionadas en el punto anterior, se presentan en la Figura 3. Nuevamente, se permitía marcar más de una opción.

La venta de animales resulta la más alta de las respuestas, lo cual confirma las estimaciones de reducción de la dotación mencionadas. A medidas sencillas y sin costo, como la apertura de potreros, la siguen alternativas de manejo que apuntan a la mejora de la performance reproductiva del rodeo (destete temporario) y otras que implican un mayor nivel de inversión económica y que pueden apuntar a diferentes objetivos (suplementación, destete precoz, limpieza de tajamares). Se destaca el hecho de que sólo el 1% no ha tomado medida alguna y en la mayoría de estos casos porque no existía déficit hídrico en el predio. De cualquier manera, la venta de animales mencionada puede resultar de ventas usuales en el proceso de producción del establecimiento.

Seguidamente, se consultaba sobre la realización de ventas extraordinarias desde noviembre a la fecha de la encuesta. Las respuestas indican que un 42% han debido realizar ventas fuera del esquema productivo "normal" para poder enfrentar la situación. En lo que respecta a categorías, se aprecia la priorización en la venta de categorías "solteras" para no afectar la estructura de producción en sistemas de cría (Figura 4).

Finalmente, se solicitaba la opinión sobre cuál se cree que serán las principales dificultades a enfrentar en los próximos meses. Un 85% de los encuestados visualiza la escasez de forraje como el problema principal, y un 60% menciona la pérdida de peso de los animales. En lo que refiere a dificultades financieras, el 49% cree que la tendrá, en tanto un 40% considera que la falta de agua para los animales se prolongará por los meses siguientes.

UNA APROXIMACIÓN AL IMPACTO ECONÓMICO EN LA GANADERÍA

Evaluar el impacto económico de una situación como la que estamos viviendo resulta una tarea compleja. La primera puntualización es que este abordaje será acotado a algunas variables y, por lo tanto, se limita sólo a

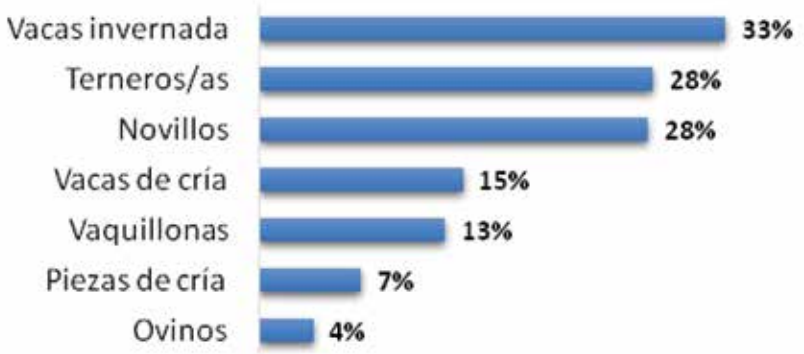
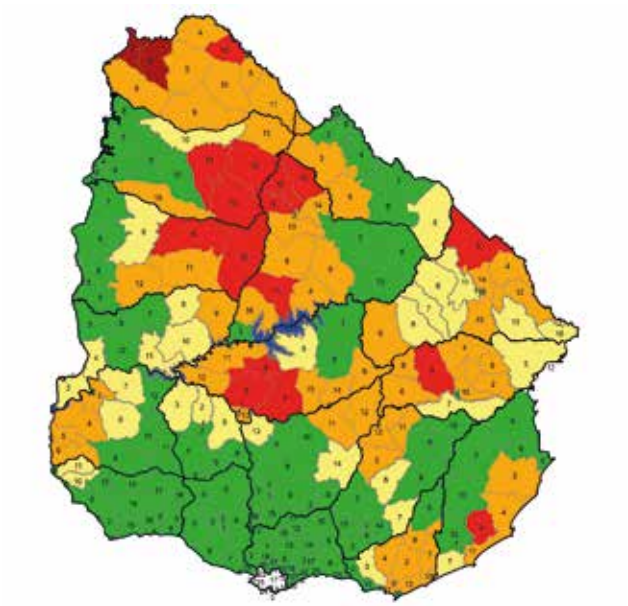


Figura 4 - Porcentaje de encuestados que vende, por categoría de animales



Días de sequía (<20% agua disponible)	Área afectada (miles ha)	Vacas de cría (miles de cabezas)
20-30	3.101	690
30-50	5.523	1.400
50-70	1.976	495
>70	153	30

Figura 5 - Días con menos de 20% de agua disponible en el suelo entre el 21 de noviembre y el 28 de febrero

analizar algunas de las aristas de la problemática. Resulta interesante plantear por qué podría ser relevante analizar los posibles impactos económicos de una seca. Este ejercicio ¿será un esfuerzo estéril que solo lleve a profundizar la desazón de quienes viven la seca en sus sistemas productivos? Responder esto por un lado exige mucha sensibilidad sobre la forma con que se plantea la problemática pero, por otro lado, entendemos que para los productores es indispensable comenzar a pensar en los meses que siguen luego de la seca.

Sortear este momento en muchos sistemas exigirá descapitalizaciones por venta de ganado, necesidades de inversiones adicionales para aguadas, subdivisiones o recomponer parte de la base forrajera de pasturas intensivas que haya sido afectada. Es necesario que, lo antes posible, se empiece a pensar en los impactos en los flujos de caja para el año 2019 y años siguientes. Este razonamiento trata de provocar esa mirada anticipada a los futuros problemas para contribuir a encontrar soluciones mejor analizadas.

Este trabajo centra el impacto de los efectos de la seca en el porcentaje de marcación. Hay que recordar que el estado de los ganados al inicio del entore era, en términos generales, muy bueno, lo que puede haber contribuido a concretar preñeces tempranas y, por lo tanto, este indicador haya sido menos afectado por la sequía. El otro aspecto que quizás constituye la mayor dificultad para avanzar en la cuantificación de los efectos de la seca, radica en la capacidad de gestión de los tomadores de decisiones. Tal como se observó, muchas empresas tomaron decisiones asociadas a reducir carga, realizar destete precoz o pastoreos fuera de los campos, así como prolongar el período de entore.

Como insumo base para algunas estimaciones del posible impacto económico de la sequía, se realizó un cálculo de los días en que cada seccional policial del país ha estado sometida a una situación severa de déficit hídrico, entendiendo este concepto como días con un porcentaje de agua disponible inferior al 20% (Figura 5). El cálculo se realizó para el período 21 de noviembre - 28 de febrero en base a los mapas de agua disponible publicados por la Unidad GRAS de INIA.

Una primera mirada de esta problemática podría ser definida como perjuicio directo, asociado a la pérdida de peso y condición corporal de las distintas categorías, que afectará el resultado de las empresas este año. En la Figura 5 se puede observar la cantidad de vacas de cría afectadas por los diferentes periodos de seca. Aproximadamente 65% de las vacas se encuentran con ternero al pie y uno de los efectos directos de esta situación es la reducción de la ganancia diaria de estos terneros a consecuencia de una menor producción de leche de la madre. En un cálculo simple, considerando la cantidad de vacas de cría que hay en los distintos periodos, y asumiendo que por las condiciones de déficit

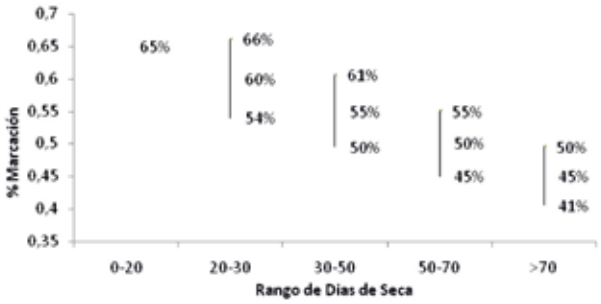


Figura 6 - Porcentaje de marcación, probable, bajo y alto según intensidad del déficit.

hídrico esos terneros redujeron su ganancia de peso en unos 200 gramos/día, representa una pérdida económica para los sistemas criadores de 26 millones de dólares (a precios actuales) solamente por menor peso de venta de estas categorías.

Esta primera mirada debe complementarse con una mirada de más largo plazo. Ya fue mencionado que el efecto de esta seca seguirá teniendo impactos en los resultados de los próximos años. Para los sistemas criadores, la reducción de la preñez derivada de esta situación se verá en el año 2019, con una reducción en el porcentaje de marcación. Para los sistemas de ciclo completo los efectos de la sequía permanecerán por algún año más, ya que impactará en la producción de novillos en los años 2020, 2021 y 2022, dependiendo del esquema productivo.

A continuación, se muestra una aproximación al impacto en la reducción de terneros para el 2019 y de los ingresos en dólares por este concepto para los sistemas de cría.

Luego, se realiza una aproximación en cuantificar estos efectos en términos de reducción del valor agregado, en dólares, por no exportar en pie estos terneros y porque estos animales no lleguen al frigorífico.

Efecto en la cantidad de terneros e ingreso de los predios criadores

Para realizar este análisis se considera la cantidad de vacas de cría ubicadas en las zonas más afectadas por el déficit hídrico (Figura 5). Otra información usada como fuente para estas estimaciones son las ecografías ováricas de mitad de entore realizadas por 16 veterinarios de actividad privada y sistematizadas por la DMV Andrea Alvez. Los resultados acumulados de más de 26 mil vacas multíparas en los departamentos del norte del Río Negro más el departamento de Durazno reportan un 22% de vacas preñadas, 27% ciclando y 51% en anestro (25% superficial y 26% anestro profundo).

Tomando como base esta información y algunos supuestos, se definieron porcentajes de marcación mínimos, probables y altos para cada uno de los estratos de intensidad de sequía presentados en la Figura 5, con el objetivo de lograr cuantificar las pérdidas en términos de probabilidad de ocurrencia. De esta manera, se conforma una distribución de preñez por estratos que se muestra en la Figura 6.

Como ejemplo, para las 30 mil vacas de cría que han estado más de 70 días en seca, la marcación probable será de 45%, el piso de marcación 41% y el techo 50%. De esta manera se fueron tomando las distintas cantidades de vacas de cría ubicadas en los estratos. Para el caso de las vacas que no han estado en seca, que son las ubicadas en el rango de 0-20 días, se tomó la marcación promedio de los últimos años (65%).

En la Figura 7 se muestra la cuantificación de la reducción de la cantidad de terneros para el 2019. La gráfica

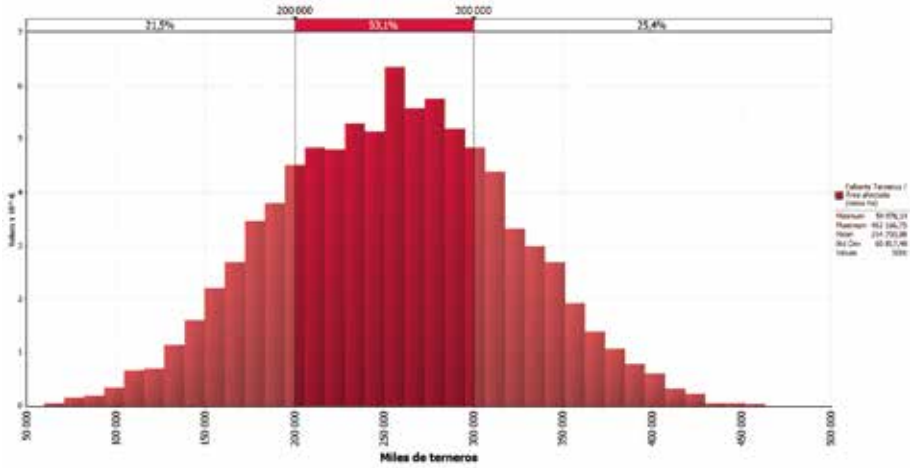


Figura 7 - Probabilidad de reducción de la cantidad de cabezas de terneros para el año 2019.

Cuadro 2 - Resumen de la cuantificación de impactos evaluados.

Variable	Unidad	Impacto
Cantidad de terneros	miles de cabezas	200 - 300
Impacto directo por menor peso de venta terneros	millones U$S	26
Reducción de ingreso predios criadores	millones U$S	50 - 80
Reducción de valor agregado por no exportar en pie	millones U$S	125 - 200
Reducción de valor agregado por no faenar	millones U$S	200 - 300

muestra que existe un 53% de probabilidades que el faltante de terneros se ubique entre 200 y 300 mil cabezas; 21% de probabilidad de que la pérdida sea menor a 200 mil cabezas y 26% de que la misma supere las 300 mil cabezas.

Cuantificando esta reducción en la cantidad de terneros en términos económicos, existe una probabilidad de 60% de que la pérdida de los ingresos se ubique entre 50 y 80 millones de dólares (considerando los precios promedio de los terneros de los últimos 3 años y sus respectivos desvíos).

Este análisis estima cuánto dejarían de percibir los criadores por no contar con esos 250 mil terneros para su venta a otros productores. Si bien el cálculo en lo que refiere a quienes producen ese ternero puede terminar ahí, ese bien (el ternero/a) seguirá recorriendo un camino de producción que le agregará valor, para otros productores, consignatarios, vendedores de ración, vendedores de productos zooterápicos, profesionales veterinarios, industria y Estado, hasta culminar en un producto de mayor valor. Bajo el supuesto de dos destinos diferentes, se plantea a continuación cuál podría ser la reducción de valor esperada asociada a la reducción de terneros logrados.

Efecto en la reducción del valor agregado para la sociedad

En el año 2017, la empresa CPA Ferrere realizó un trabajo cuantificando el valor agregado por exportar un ternero en pie y el generado por cada novillo faenado en Uruguay, concluyendo que un ternero que se exporta en pie genera U$S 652 y un novillo que se faena genera U$S 971.

Si bien la exportación en pie representa una proporción menor de las ventas de terneros en el país, se plantea el ejercicio de considerar la pérdida de valor asumiendo que todos esos terneros “no logrados” fueran a parar a ese destino o, en su defecto, fueran terminados como novillos de tipo exportación.

Considerando la posibilidad de que todos esos terneros se destinaran a la exportación en pie, podemos concluir que existe una probabilidad de 60% que se dejen de generar entre 125 y 200 millones de dólares. En tanto existe una probabilidad de 55% que se deje de generar entre 200 y 300 millones de dólares por la no faena de esos animales no logrados a consecuencia de la sequía. En el Cuadro 2 se resumen las distintas cuantificaciones evaluadas.

Como fue mencionado, la cuantificación económica de los impactos de esta crisis climática es una tarea muy compleja y basada en muchos supuestos. Lo importante no son los números en sí mismos sino generar un espacio de reflexión que permita adelantarnos a los problemas. Si este trabajo sirve para poner a quien toma las decisiones a mirar hacia adelante habrá cumplido el objetivo, porque como dice Peter Drucker “La planificación no es pensar en decisiones futuras, sino en el futuro de las decisiones presentes”.

Monitoreo de enfermedades hereditarias utilizando técnicas de diagnóstico molecular en ganado Holando-Uruguayo

Lic. Biol. (MSc) Andrea Branda Sica
Dra. María Teresa Federici

Unidad de Biotecnología, INIA Las Brujas

INTRODUCCIÓN

En Uruguay, la producción de leche comercial ha mantenido un proceso constante de crecimiento, pero se observó una baja del número de terneros con respecto al año 2007 (57 vs 72 mil cabezas). La supervivencia de los terneros está principalmente influenciada por los factores de manejo y nutrición-metabólico, pero también hay una base genética para la mortalidad de terneros que justifica la inclusión de métodos de diagnóstico molecular en futuras estrategias de reproducción.

Las enfermedades hereditarias recesivas ocasionan impactos negativos en las poblaciones de bovinos Holando a nivel mundial, tanto por los abortos, las pérdidas directas por muertes de terneros, el aumento de los costos de tratamiento médico, así como por las dificultades que se generan al no obtener suficientes terneras para realizar una reposición adecuada de las vacas. Esto perjudica el mejoramiento genético por menor presión de selección, el crecimiento de los rodeos y por ende la productividad.

Las enfermedades hereditarias conocidas en bovinos son en la mayoría causadas por un sólo gen autosómico recesivo (monogénico) y se expresan en forma asintomática. Estas enfermedades autosómicas recesivas tienen un origen genético específico de la raza y se transmiten desde sus progenitores portadores sanos heterocigotos a su descendencia. Por ejemplo, cuando se aparean un toro y una vaca que son portadores de la enfermedad BLAD (deficiencia de la adhesión leu-

	A	a
A	AA	Aa
a	Aa	aa

Figura 1 - Modelo de herencia autosómica recesiva.

cocitaria bovina), existe un 25% de probabilidad que cada ternero tenga BLAD (homocigoto enfermo, aa, cuadrado verde), un 25% de probabilidad que sea sano (homocigoto sano, AA, cuadrado rojo) y un 50% de probabilidad que sea sano portador (heterocigoto, Aa, cuadrados azules) (Figura 1). En la mayoría de los casos, la presencia de mutaciones en estos genes produce la formación de variantes proteicas no funcionales que ocasionan importantes alteraciones en el desarrollo y metabolismo de los animales.

El Cuadro 1 muestra un resumen descriptivo sobre las enfermedades hereditarias de importancia en bovinos de la raza Holando con la simbología utilizada en los catálogos de reproductores, el sistema afectado y sus síntomas clínicos característicos.

TÉCNICAS PARA EL DIAGNÓSTICO MOLECULAR DE ENFERMEDADES MONOGÉNICAS

En la actualidad se están aplicando nuevas alternativas de diagnóstico que aprovechan los recientes avances en la identificación de las mutaciones causantes de enfermedades hereditarias que afectan el rendimiento, la productividad y la fertilidad en ganado lechero.

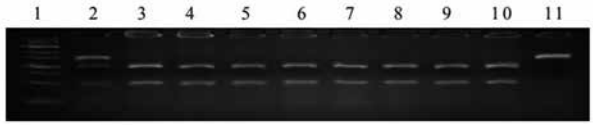


Figura 2 - PCR-RFLP. Carril 1: marcador de peso molecular. Carril 2: ternera heterocigota portadora de BLAD. Carriles 3 al 10: terneras homocigotas sanas. Carril 11: Control positivo.

Se han introducido en la práctica veterinaria nuevos métodos de diagnóstico molecular basados en el genotipado y la secuenciación de los genes que portan dichas mutaciones.

En los últimos 15 años se han empleado fundamentalmente tres tipos de estrategias o tests genéticos:

1 - PCR-RFLP (del inglés: *Polymerase Chain Reaction - Restriction Fragment Lenght Polymorphism*). El proceso se basa en el diagnóstico directo mediante la amplificación de una región del gen y posterior digestión del producto amplificado por PCR con una enzima de restricción. Se determinan los genotipos mediante número y tamaño de los fragmentos de ADN producidos en geles de agarosa (Figura 2).

2 - PCR-Secuenciación. Se analizan las secuencias de los productos de PCR identificando la mutación. Por ejemplo, en el caso de un SNP (*Single Nucleotide Polymorphism*) se observaría en la secuencia la superposición de picos correspondiente a los alelos normal y mutado (Figura 3).

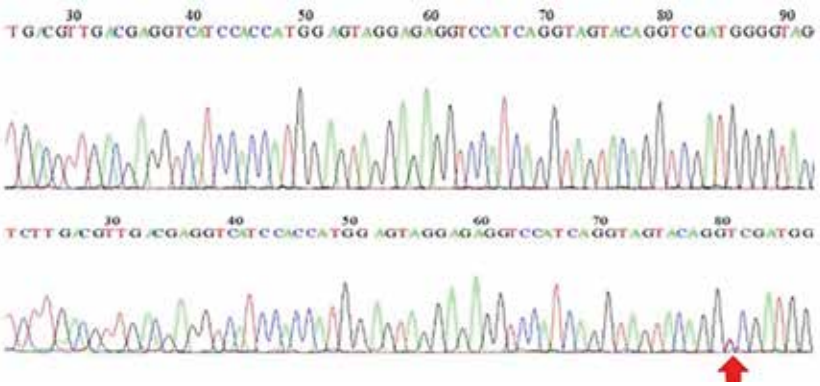


Figura 3 - Análisis de secuencias de una ternera homocigota sana (arriba) y una ternera portadora de BLAD (abajo). La flecha roja indica la posición de la mutación (superposición de los nucleótidos T -rojo- y C -azul, picos rojo y azul, respectivamente).

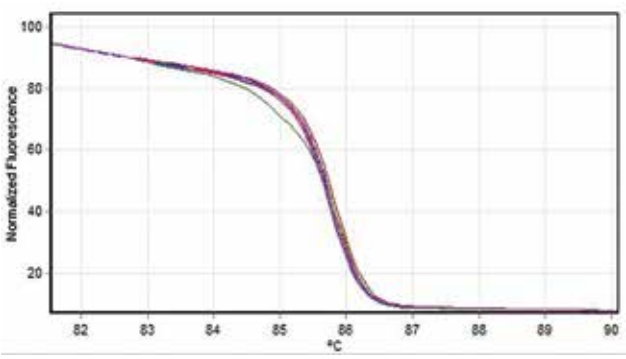


Figura 4 - Técnica de PCR-HRM. Se observan 2 patrones de genotipos homocigotas sanos y heterocigota portador de BLAD (línea verde).

3 - PCR en tiempo real con aplicación HRM (*High Resolution Melting*). Esta técnica también se basa en el diagnóstico directo mediante la amplificación de la región del gen donde se encuentra la mutación y permite identificar los distintos genotipos: homocigoto enfermo, homocigoto sano y heterocigoto portador (Figura 4).

Usando algunas de estas estrategias (PCR-RFLP, PCR-secuenciación, PCR-HRM) se han analizado algunas poblaciones de bovinos de raza Holando en Uruguay, permitiendo identificar la mutación de BLAD, así como determinar que estas poblaciones se encontraban libres de las enfermedades DUMPs (deficiencia de la enzima uridina-monofostato sintasa) y Citrulinemia (deficiencia de la enzima arginino succinato sintasa).

4 - Paneles basados en SNPs específicos de ganado lechero. Se han validado para el diagnóstico de enfermedades de varias razas en un solo test los siguientes paneles: *GeneSeek Genomic Prolifer* de baja densidad-GGP-LD de *Illumina* (Figura 5) y *ArBos1* de *Affymetrix* (Figura 6). Mediante estos tests se pueden diagnosticar las principales enfermedades hereditarias de bovinos de leche, así como también identificar los

Cuadro 1 - Descripción de las enfermedades de herencia autosómica recesiva de interés en bovinos de raza Holando.

Enfermedad hereditaria letal (abreviación, OMIA)[1]	Sistema afectado	Síntomas clínicos	Simbología utilizada en los catálogos de reproductores
Deficiencia de adhesión leucocitaria bovina (BLAD, 000595-9913)	Hemopoyético	Bajas defensas inmunitarias. Fiebre alta. Diarrea crónica. Enteritis. Neumonías. Gingivitis. Infecciones bacterianas recurrentes. Mueren a los 2-8 meses de nacidos.	BL: portador de BLAD; TL: libres de la enfermedad.
Citrulinemia bovina (CT, 000194-9913)	Nervioso	Altos niveles de amonio en el cerebro y depresión del sistema nervioso. Mueren a las 1-2 semanas de nacidos.	CN: portador de Citrulinemia; TC: libres de la enfermedad.
Deficiencia de uridina monofosfato sintasa (DUMPs, 000262-9913)	Reproductivo/ Metabólico	Desarrollo incompleto. Vacas portadoras con alta incidencia de retorno a celo. Aumento de ácido orótico en la leche y orina. Abortos a los 40 días de preñez.	DP: Portador de DUMPs; TD: libre de la enfermedad
Malformación vertebral compleja (CVM, 001340-9913)	Esquelético/ Reproductivo	Malformación vertebral y de extremidades. Retraso en crecimiento. Artrogriposis. Malformación del tracto digestivo y corazón. Abortos y nacimientos prematuros.	CV: portador de CVM; TV: libre de la enfermedad
Braquiespina (HH0, 000151-9913)	Esquelético/ Reproductivo	Desarrollo incompleto de vértebras y órganos internos. Abortos a los 40 días de preñez o nacen muertos.	BY o HH0: portador de Braquiespina; TY: libre de la enfermedad
Deficiencia de Factor XI (F11, 000363-9913)	Hemopoyético	Mayor tiempo de coagulación sanguínea. Anemia. Mayor susceptibilidad a infecciones. Fertilidad reducida y hemofilia leve en portadores.	-
Haplotipo de Deficiencia de Colesterol (HCD, 001965-9913)	Metabólico	Hipocolesterolemia. Acumulación lipídica en vacas portadoras. Mueren entre las 3 semanas a 6 meses de nacidos.	-
Aborto debido a Haplotipo Holando 1 (HH1, 000001-9913)	Reproductivo	Desarrollo embrionario incompleto. Aborto espontáneo en el 1º trimestre. Fertilidad reducida en portadores.	HH1: portador del haplotipo asociado a aborto 1
Aborto debido a Haplotipo Holando 3 (HH3, 001824-9913	Reproductivo	Aborto en el día 60 de gestación. Problemas de producción de leche en vacas portadoras.	HH3: portador del haplotipo asociado a aborto 3
Aborto debido a Haplotipo Holando 4 (HH4, 001826-9913)	Reproductivo	Aborto en el 1º mes de gestación. Reducción de la tasa de parto en vacas portadoras.	HH4: portador del haplotipo asociado a aborto 4
Aborto debido a Haplotipo Holando 5 (HH5, 001941-9913)	Reproductivo	Muerte fetal. Reducción de la tasa de fertilidad en portadores	HH5-6: portador del haplotipo asociado a aborto 5-6

[1]OMIA: Online *Mendelian Inheritance in Animals*, http://omia.org.uy/home, actualizado en 25/01/2018.

Figura 5 - Panel de genotipado de baja densidad GeneSeek Genomic Profiler (GGP-BovineLD) de plataforma Illumina.

Figura 6 - Sistema de genotipado ArBos1 de plataforma Affymetrix.

SNPs correspondientes a loci que han sido asociados a caracteres cuali-cuantitativos de importancia productiva y análisis de paternidad.

PERSPECTIVAS

Desde el punto de vista económico resulta muy importante identificar si los toros se encuentran libres de enfermedades hereditarias letales para generar un valor agregado al producto (semen o embriones bovinos), para lo cual los tests genéticos son una herramienta de gran valor.

Los toros de alto valor genético se siguen comercializando con el agregado de la sigla que los identifica como portadores de las enfermedades hereditarias en los catálogos.

Teniendo esta información, por ejemplo, si los animales portadores del alelo mutante de BLAD dejan de usarse para los apareamientos sería posible eliminar este alelo de la población. Sin embargo, si la enfermedad estuviera ligada a caracteres de excelencia de los rodeos Holando tales como el rendimiento lechero o la eficiencia reproductiva, la eliminación del gen podría resultar en la consecuente eliminación de un rasgo superior. En este caso, como se trata de un gen recesivo, es más conveniente su control en el rodeo que su eliminación del mismo, lo que requiere un monitoreo extensivo para la detección de portadores, especialmente cuando se trata de hembras.

Se plantea identificar bovinos Holando portadores de alelos mutantes de enfermedades hereditarias letales y variantes alélicas asociadas a fertilidad mediante el genotipado de muestras de bovinos Holando-Uruguayo con características reproductivas y metabólicas en el marco de una tesis de doctorado de la UdelaR - Facultad de Agronomía - INIA - Facultad de Veterinaria, así como de las muestras provenientes de rodeos comerciales, cuando se considere necesario.

Se resalta la importancia de divulgar a los productores y veterinarios la necesidad de utilizar técnicas de diagnóstico molecular en el área de salud animal que presenten una mayor sensibilidad y rapidez que los métodos de diagnóstico clínico. De este modo, se puede implementar un programa de vigilancia de las principales enfermedades hereditarias letales de forma combinada al de mejoramiento genético de la raza Holando-Uruguayo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Branda Sica A., Federici M.T., Dutra F., Romero A., Briano C., Dalla Rizza M., Llambí S. Identificación de terneras Holando portadoras de BLAD y Citrulinemia en la región Este de Uruguay por PCR-RFLP y Secuenciación. Veterinaria (Montevideo), 52(202):23-27, 2016.

Branda Sica A., Federici M.T., Briano C., Pacheco H., Romero A., Dutra F., Dalla Rizza M. y Llambí S. Identificación de terneras Holando portadoras de la deficiencia en la adhesión leucocitaria bovina mediante análisis de curvas de disociación de alta resolución. Resumen en formato Póster, 9º Jornadas Técnicas de Veterinaria, Facultad de Veterinaria, Montevideo, Uruguay (Nov 23-24, 2015).

Federici M.T., Branda Sica A., Briano C., Romero A., Llambí S., Dalla Rizza M., Dutra F. Identificación de portadores de la deficiencia en la uridina monofosfato sintasa (DUMPs) en terneras de recría de la cuenca lechera en Uruguay. XXIV Congreso de la Asociación Latinoamericana de Producción Animal y XL Congreso de la Sociedad Chilena de Producción Animal, SOCHIPA. A.G. Puerto Varas, Chile. 2015

Llambí S. (2002). Estudios citogenéticos-moleculares de la fragilidad del cromosoma sexual X y enfermedades hereditarias monogénicas en bovinos de la raza Holando Uruguayo (*Bos taurus*) [Tesis doctoral]. Zaragoza, España: Universidad de Zaragoza.

Llambí S., Guevara K., Rincón G., Zaffaroni R., de Torres E., Barrera J., Arruga M.V., Rodríguez V. y Postiglioni A. Frequencia da deficiencia na adesão leucocitaria em uma população de bovinos da raça holandesa, no Uruguai. Ars. Veterinaria, 19, 52–56, 2003.

Kelly L., Trenchi G., D´Agosto S., Ravagnolo O., Peraza P., Llambí S., Rivero R., Moraes J., Solares E. y Dutra F. Molecular diagnosis of inherited diseases. World Buiatrics Congress XXVI. Santiago de Chile, Chile. Session Genetic and Breeding, 2010. p.31.

Cultivos de Servicio, Cultivos de Cobertura, Puentes Verdes ¿Es todo lo mismo?

Con la presencia de más de un centenar de asistentes, principalmente técnicos, el pasado 27 de febrero se llevó a cabo en INIA La Estanzuela una actividad que analizó las múltiples posibilidades que brindan los puentes verdes, o como se las denomina actualmente: los diferentes servicios que pueden brindar los cultivos de cobertura en una rotación. Fernando Lattanzi, director del Programa de Pasturas y Forrajes de INIA, presentó los objetivos de la jornada, entre los que destacó cómo lograr buenos puentes verdes y cómo decidir cuáles son las especies más apropiadas para utilizar en diferentes sistemas.

La importancia del tema es indiscutible al momento de diseñar secuencias que incrementen la sostenibilidad del sistema productivo predominante, con alta intensidad de la fase agrícola.

La oportunidad fue propicia para analizar entre los equipos técnicos y los asistentes las dudas que hoy permanecen, las interrogantes para las cuales aún no hay respuesta, y la calibración de futuros desafíos.

El programa de la actividad se inició con un resumen de la evolución del área bajo planes de uso y manejo de suelos, y luego recorrió las opciones probadas experimentalmente y en predios comerciales. Además, se aportó información cuantitativa reciente sobre aspectos menos conocidos, como la producción de raíces, la formación de materia orgánica del suelo, la fijación de nitrógeno atmosférico y el uso bajo pastoreo de cultivos de servicio. La presencia de experiencias regionales de Brasil y Argentina, además de las nacionales, permitió conocer las situaciones en otras realidades productivas y generar un intercambio muy interesante.

PRESENTACIONES

Silvana Delgado, representante del MGAP, comentó algunos resultados de los primeros cinco años de funcionamiento del plan de uso y manejo de suelos, destacando un crecimiento sostenido del área con plan de uso. Actualmente hay más de 4300 empresas/productores agrícolas que presentan anualmente su plan de uso de suelos, abarcando una superficie cercana a 1,5 millones de hectáreas (ha). En esa declaración de uso del suelo, la relación entre cultivos de invierno y de verano es de 0,3 y el indicador de intensificación agrícola es de 1,3 cultivos/año, ambos indicadores de la fuerte incidencia del cultivo de soja en los actuales sistemas agrícolas. Desde el 2014 se discrimina los cultivos de cobertura. De acuerdo con la declaración, estos ocuparon 400 mil ha en la última zafra.

A continuación, Lattanzi presentó información sobre la productividad de distintos cultivos de servicio, incluyendo gramíneas, leguminosas y nabos forrajeros. Esos datos fueron generados por INIA entre 2011 y 2015 tanto en sitios de la zona litoral suroeste como en el este. De esta amplia serie de resultados (más de 1000 observaciones), se enfatizan los importantes efectos que tienen tanto la fecha de implantación (caídas generalizadas en productividad para implantaciones posteriores a mediados de abril) como la fecha de supresión (aumentos muy importantes de producción por cada semana de retraso del quemado entre setiembre y octubre, particularmente en cultivares de ciclo más largo). En ese sentido, por su plasticidad, la siembra al voleo podría permitir una mejor productividad que la siembra en líneas al permitir adelantar la fecha de siembra. Claramente, las fechas de siembra y cierre son fundamentales para lograr una adecuada productividad del cultivo de servicio.

Para coberturas sembradas en fecha y suprimidas entre mediados de setiembre y mediados de octubre, es posible lograr entre 3 y 4 toneladas de materia seca (t MS/ha) con especies de gramíneas anuales (avenas, raigrás) y mínimo aporte de fertilizante nitrogenado. Es posible duplicar esta productividad con aportes moderados de nitrógeno (N): 50 kg N/ha. En el caso de especies leguminosas anuales, en la región este las productividades no resultaron mayores a 2-3 t MS/ha, destacándose Lupino como la mejor opción. Por el contrario, en el litoral suroeste varias especies superaron consistentemente las 6 t MS/ha, con picos superiores a 8-9 t MS/ha (ej. trébol alejandrino, trébol vesiculoso, trébol resupinato o persa). Trébol rojo, una especie bianual, logrósimilares productividades. Las características de algunas de estas especies menos difundidas pueden consultarse en el catálogo de forrajeras de INIA (www.pasturas.inia.org.uy/catalogo/).

Al momento de analizar la cantidad de N fijado por leguminosas, los resultados indican una alta variabilidad, con valores que van desde 5 a 160 kg N fijado/ha/año. Esto se debe a variaciones en la productividad (3 a 10 t MS/ha) y a variaciones en la eficiencia de fijación (5 a 30 kg N fijado/t MS). Estas variaciones en eficiencia de fijación se asociaron a problemas de simbiosis que aparecen en algunas especies, especialmente aquellas con menos historia de uso en Uruguay, y a que si hay alta cantidad de N disponible en suelo la leguminosa fija menos. Valores de fijación superiores a 80 kg N/ha/año correspondieron entonces a cultivos de leguminosas productivas, inoculadas y bien noduladas, en sitios y años con baja cantidad de N disponible en suelo.

Ramiro Zanoniani, de la Facultad de Agronomía, presentó los resultados de una experiencia de dos años en la EEMAC en la que se estudió la funcionalidad bajo pastoreo de cultivos de cobertura de raigrás anual, puro y en mezcla con tréboles anuales, y con y sin agregado de fertilizante nitrogenado. La conclusión es que se mejora mucho la productividad del cultivo con la fertilización nitrogenada, con eficiencias de casi 20 kg MS/unidad N, lo que se trasunta en producto animal (30% más de peso vivo/ha). La inclusión de leguminosas anuales en la mezcla no incrementó la productividad forrajera, pero dio lugar a mayores ganancias individuales y de carne/ha, y a una entrada de N al sistema de 55 kg N fijado/ha.

Alejandro García, de INIA, disertó sobre el control de malezas en sistemas agrícolas o agrícola-ganaderos a partir de la inclusión de cultivos de cobertura.

Comentó que el hecho de incluir un cultivo de cobertura durante invierno provee un control de malezas, mediante sombreado o alelopatía, pudiendo lograrse entre 60 y 80% de supresión de malezas. Complementando el accionar del cultivo con el uso de herbicidas permite incrementar al 90% dicha supresión.

En definitiva, lograr una buena cobertura es el mejor herbicida, y para ello es básico tener una buena implantación de ese cultivo. Los herbicidas sirven para completar la supresión que ejerce la cobertura y su efecto se magnifica en el caso de malas implantaciones, situaciones complicadas de malezas, o el manejo de malezas resistentes. En este caso particular, para controlar malezas tales como raigrás o Conyza existen buenas opciones de coberturas y herbicidas.

Como mensajes generales destacó que el uso de mezclas de herbicidas es más apropiado que el uso de un único principio activo, que el uso de coberturas de tréboles permite la utilización de herbicidas que controlan bien raigrás, y que coberturas de avena negra se ajustan mejor para el control de Conyza. En todos los casos problemáticos es recomendable la planificación y el asesoramiento técnico.

En cuanto al aporte de carbono (C) al suelo, Priscila Pinto, de la Universidad de Buenos Aires, comentó sobre la importancia de la producción de raíces, ya que es este componente el que más contribuye a la formación de materia orgánica del suelo. Sus resultados, obtenidos en varias especies de leguminosas, gramíneas y brasicas, muestran claramente que la productividad aérea de un cultivo de servicio no está necesariamente relacionada con la cantidad de raíces producidas. Más bien, parecería que la biomasa de raíces sería relativamente estable y que –en general– gramíneas y nabos forrajeros aportan más raíces que las leguminosas.

Más tarde, Valentina Rubio, de INIA, presentó resultados de experimentos de larga duración que comparan (a) soja continua sin cobertura invernal versus soja con cobertura invernal de avena y de raigrás y (b) secuencias puramente agrícolas vs. secuencias con un 33 o 55% de tiempo de pasturas. Los resultados son claros: frente a esquemas de agricultura continua, la utilización de cultivos de cobertura o pasturas cortas permite una menor erosión, más C en suelo, aporte de N y una mejora en la calidad física y biológica del suelo.

Esta mejor calidad de suelo se refleja en mayores rendimientos de cultivos de invierno, como trigo y cebada. En el caso de soja, es notable que situaciones claras de degradación aún no se reflejan en el rendimiento a nivel de parcela experimental. Sin embargo, productores y asesores comentaron que en predios comerciales la peor calidad de suelo usualmente se traduce en problemas de planchado de suelo y siembras menos exitosas.

Santiago Arana, consultor privado, dio su visión a nivel de predios comerciales. Manifestó que los planes de uso de suelo masificaron el uso de coberturas invernales, fundamentalmente mediante el uso de avena negra. Ante esta situación la pregunta es ¿esto tiene una lógica o simplemente es más fácil? De acuerdo a su experiencia, para armar una rotación sostenible se requieren diversas opciones tanto de cultivos de cosecha como de servicios. Al analizar las diversas alternativas de coberturas mencionó que las leguminosas, en general, presentan un comportamiento más errático y ciertos problemas en el control de malezas. En tanto, los rábanos en mezcla con gramíneas se implantan y producen bien y sus raíces tiene buen efecto en la porosidad del suelo; su principal problema son los costos de siembra y el riesgo de que generen resistencia a herbicidas.

La avena negra, por su parte, normalmente no presenta problemas de implantación, tiene aceptable productividad y relativamente rápida cobertura. Además, es fácil de suprimir, lo que es una ventaja frente al raigrás, que tiene crecientes niveles de resistencia a herbicidas. La dominancia de avena negra en los puentes verdes tiene, entonces, claras razones. En contraposición, los servicios que brinda son limitados. Por otro lado, pasturas cortas de trébol rojo y cebadilla, con 15 meses en el campo y 3 a 4 años de cultivos, han permitido lograr en chacras con larga historia agrícola mayores rindes y más confiabilidad.

En el bloque final se presentaron diversas experiencias de pastoreo de cultivos de cobertura. Se contó con los aportes de Carlos Otaño, de INIA, Raquel Barro, de la Universidad de Rio Grande do Sul, y Julio Galli, de la Universidad de Rosario.

Fue notable la coincidencia de los tres expositores: (i) la calidad de suelo y los rendimientos de soja no fueron afectados negativamente por el pastoreo de las coberturas y (ii) se recalcó la importancia de los cultivos de cobertura usados para pastoreo permitiendo una diversificación del sistema. Sin embargo, la menor cobertura lograda cuando parte del forraje es utilizado por los animales redunda en mayores niveles de erosión y aumentos en la presencia de malezas. Es por eso que se coincidió en que intensidades moderadas de pastoreo son las que permiten el mejor retorno económico y mayor estabilidad, con producciones de 150 - 300 kg peso vivo/ha, en 60 - 120 días de pastoreo, y no comprometen demasiado los otros servicios.

CONCLUSIONES

Los cultivos de servicio se ofrecen en una amplia variedad de opciones que deben evaluarse en términos de la magnitud de los servicios que brindarán al agroecosistema. En los últimos años se ha generado información que permite comenzar a cuantificar algunos de esos servicios, por ejemplo, disminución de la erosión, mejor control de malezas, fijación de nitrógeno atmosférico, aumentos en materia orgánica y calidad física del suelo.

Estas ventajas, sin embargo, no se dan con un único cultivo de servicio y, usualmente, implican mayores costos y manejos menos simples del sistema: distintas especies brindan distintos servicios y no todas aportan todo.

A pesar de que la disponibilidad de germoplasma es amplia, y de que la información disponible muestra claramente los beneficios de las diferentes opciones, los sistemas de Uruguay están funcionando actualmente en base a un único cultivo de servicio: avena negra.

Es el desafío de investigadores, asesores y productores lograr en forma conjunta implementar secuencias específicas que permitan optimizar los diferentes servicios para cada agroecosistema.

Experimento de largo plazo de cultivos de cobertura INIA La Estanzuela (foto Marcelo Schusselin)

Participación en la Conferencia del "*Rice Technical Working Group* 2018"

Un esfuerzo conjunto de ACA e INIA

Ing. Agr. (MSc) Enrique Fernández[1],
Cr. Bruno Ferraro[1], Ing. Agr. (PhD) Bruno Lanfranco[1],
Ec. María Noel Sanguinetti[2],
Ing. Agr. (MSc) Rodrigo Saldias[1]

[1]Economía Aplicada, INIA
[2]Asociación Cultivadores de Arroz (ACA)

LA IMPORTANCIA DE RTWG EN EL CONOCIMIENTO DE LA REALIDAD DEL ARROZ

La conferencia del *Rice Technical Working Group* (RTWG) es el evento técnico de arroz más relevante de los Estados Unidos. Con una periodicidad al menos bianual, el RTWG se reúne con el objetivo de intercambio de información, planificación cooperativa y revisión periódica de todas las fases de investigación y extensión en el cultivo del arroz. Es un ámbito para compartir conocimientos y experiencias, así como discutir los avances y desafíos en producción e investigación aplicada. El denominador común es investigación y desarrollo, con énfasis en la difusión y el intercambio de experiencias en la producción arrocera en los Estados Unidos y otros países productores.

LOS CONTENIDOS DEL RTWG 2018 Y LA PARTICIPACIÓN DE URUGUAY

En su 37ª edición, la "2018 RTWG Conference" se llevó a cabo entre los días 19 y 22 de febrero en Long Beach, California. Este año la organización estuvo a cargo del Departamento de Agricultura y Recursos Naturales de la Universidad de California. Fueron cuatro jornadas de trabajo donde más de 250 investigadores, técnicos y referentes de la producción de arroz a nivel mundial presentaron los últimos avances en diversos ámbitos del cultivo: manejo, uso del riego, genética, medio ambiente y emisiones, economía y comercio, entre otros.

De especial relieve resultó la participación de investigadores del Programa Nacional de Arroz y de la Unidad de Economía Aplicada de INIA presentando una serie de trabajos en el área agronómico-productiva, medioambiental y económica de la producción arrocera.

En el panel relativo a temas de "Manejo del cultivo" Uruguay presentó el proyecto "Rompiendo techos de rendimiento", el cual busca identificar y levantar las limitantes para disminuir la brecha de rendimiento en el cultivo. Se realizaron presentaciones sobre el alcance y los avances del proyecto y sobre el análisis de la ac-

tual brecha de rendimiento, las limitantes identificadas y los pronósticos en cuanto al incremento de la productividad. Adicionalmente, en relación a aspectos de eficiencia de uso de recursos en el cultivo, se presentó un trabajo vinculado a estrategias de reducción del uso del agua. También se contó con destacada participación en la sesión de posters del congreso, en este caso con resultados sobre fitotoxicidad de principios activos de herbicidas.

En particular, el congreso contó con una mesa y una jornada dedicada enteramente a los aspectos económicos y comerciales. En un esfuerzo conjunto, INIA y ACA (Asociación de Cultivadores de Arroz) presentaron tres trabajos elaborados en base a las líneas del Programa Nacional de Arroz buscando profundizar en el análisis de la dimensión económica del sector. Este es un tema cada día más relevante y preocupa a productores, industriales y comerciantes, investigadores y técnicos dada la importancia del arroz en términos de seguridad alimentaria a nivel mundial y las dificultades que atraviesan muchos de los sectores arroceros del mundo.

En la sesión técnica de "Economía y Marketing" se expusieron trabajos de índole diversa abarcando aspectos de mercado internacional, mercado de futuros, evaluación económica de tecnologías, sistemas de producción, estudio de preferencia de consumidores y evaluación económica de impactos ambientales, entre otros. Se destacó la presentación del Dr. Álvaro Durand-Morat acerca de un reciente estudio sobre el consumo de arroz en Perú y las preferencias de un estrato de consumidores respecto al arroz importado. Este último trabajo resulta de particular interés para nuestro país, ya que Perú es nuestro principal destino de exportación. La variedad Tacuarí se integra como un componente fundamental en los platos de alta cocina peruana reconocido como un producto de alta calidad y con excelentes propiedades culinarias. Tanto el arroz de origen uruguayo como la variedad Tacuarí fueron particular objeto de estudio en el trabajo.

PRESENTACIONES DEL GRUPO URUGUAYO DE ECONOMÍA

El equipo de Uruguay hizo tres presentaciones que buscaban dar una perspectiva de los trabajos que se realizan en la actualidad sobre el sector, mostrando la articulación existente en el mismo.

Se presentaron algunos trabajos en el marco de la iniciativa "*Sustainable Development Solutions Network*" para Uruguay y el análisis de alternativas de intensificación, de acuerdo a las limitantes y objetivos identificados en el proyecto "Rompiendo techos de rendimiento". En este sentido se mostraron: (1) los resultados más recientes del Modelo de Competitividad Sectorial desarrollado y el análisis de las transferencias entre el sector arrocero y la economía; (2) el análisis del potencial efecto económico y ambiental de la reducción de la brecha de rendimiento del cultivo a través del levantamiento de las limitantes identificadas y el logro de los avances proyectados y (3) un avance en el análisis desde la economía institucional del arreglo organizacional particular del Uruguay y del sistema de fijación de precio entre productores y molinos, y su contribución al avance del sector arrocero.

1. Producción de arroz en Uruguay: eficiente en el mercado internacional y soporte de la economía nacional

Como parte del análisis del entorno de la industria arrocera se presentó un estudio de la competitividad del sector utilizando un enfoque modificado de la Matriz de Análisis de Políticas (Pearson & Monke, 1989). Esta metodología provee un excelente marco que permite derivar medidas de eficiencia y del efecto de políticas públicas sobre el ingreso y las transferencias del sector, y conocer la distribución de beneficios. También permite identificar el peso de elementos particulares sobre los ingresos o los costos de la cadena.

En la presentación se mostró la caída en el beneficio privado que se verifica en la última década, en particular a partir de 2010/11, reduciendo de forma importante la competitividad del sector. Se registra una reducción de los ingresos por la notoria caída de precios y por incremento de los costos, fundamentalmente por el lado de los factores domésticos. Paralelamente, no se verifican en el período cambios en las transferencias que se realizan desde el sector hacia el resto de la economía, manteniendo iguales niveles a pesar de la reducción de beneficios. Las transferencias están fundamentalmente relacionadas al costo de los factores domésticos (contribuciones a la seguridad social, costos de oportunidad de la tierra y del capital).

La proporción de beneficios privados como parte de los beneficios sociales totales (índice de beneficios) generados a partir de toda la cadena de producción y procesamiento del arroz disminuyó del 46% al 27% en los últimos siete años. El trabajo intentó identificar algunos elementos que están comprometiendo la competitividad de un sector que ya alcanza altos niveles de eficiencia y productividad. El objetivo es contribuir a identificar posibles áreas de mejora buscando la sostenibilidad económica del negocio de producción de arroz y su importante papel apoyando la economía del país y el bienestar de la población.

2. Rompiendo techos de rendimiento de arroz a través de vías de intensificación sostenibles

Como ya se mencionara en otros números de esta Revista, a partir del establecimiento de los Objetivos de Desarrollo del Milenio 2030 por la ONU y a los efectos de la implementación de las acciones necesarias para el logro de los Objetivos de Desarrollo Sostenibles (ODS) asociados, en 2013 Uruguay fue seleccionado como país piloto para un estudio de caso en torno al análisis y desarrollo de vías de transformación del sector agropecuario en el marco de la iniciativa *Sustainable Development Solutions Network* (SDSN). El objetivo principal de esta iniciativa es proveer a los países de mecanismos adecuados para el análisis de la situación actual de su sector agropecuario, la fijación de metas de desarrollo y la determinación de las vías/caminos más adecuados para lograrlas. Para esto se deberán establecer metas intermedias que levanten las barreras identificadas para lograr los objetivos finales (tecnológicas, políticas, estructurales, ambientales, etc.). En Uruguay el esfuerzo abarca varios subsectores agropecuarios: ganadería, lechería, arroz, agricultura y forestación.

En este sentido, INIA tiene importantes desafíos en investigación en arroz dado los logros que esta cadena ha tenido en términos de rendimiento y calidad, siendo modelo tanto en lo productivo como en lo comercial. En este contexto, se presentaron los avances de un trabajo de investigación que describe los elementos fundamentales de un camino para transformar el sector arrocero de Uruguay de una manera consistente con los ODS. Introduce los objetivos de productividad y medioambientales para 2030 que constituyen la base del camino de desarrollo, así como el enfoque metodológico utilizado.

Las proyecciones establecidas muestran el logro de mejoras en el resultado económico del cultivo de la mano de incrementos de rendimiento y mejoras en la eficiencia del uso de insumos. Como consecuencia, la mayoría de los indicadores ambientales no muestran en su proyección cambios significativos en relación a los niveles actuales o experimentan leves mejoras.

La intensificación sostenible del sector arrocero de Uruguay es un problema de optimización multicriterio. El desafío es maximizar las ganancias aumentando la productividad y reduciendo costos, manteniendo los altos estándares de calidad del grano del país y minimizando el impacto sobre un conjunto de variables ambientales.

3. Arreglos institucionales como factor fundamental en el desarrollo del arroz en Uruguay

La Ec. Ma. Noel Sanguinetti, Gerente General de la ACA, presentó un trabajo realizado en conjunto con integrantes de la Unidad de Economía Aplicada de INIA en el cual se analiza desde la perspectiva de la economía institucional el particular arreglo de las organizaciones vinculadas al sector, los mecanismos de fijación de precio entre los productores y los molinos industriales y su rol en el desarrollo de la cadena arrocera uruguaya. En el análisis se destaca que bajo la perspectiva de la teoría económica tradicional un acuerdo de este tipo podía implicar algunas pérdidas de eficiencia dado que no atienden a los principios que regulan la libre competencia y la búsqueda de máxima eficiencia. Pero bajo los conceptos de la economía institucional, haciendo un análisis más en profundidad e incorporando algunos conceptos que aporta esta corriente, es posible identificar algunos factores que aporta el sistema de acuerdo de precio como elemento fundamental en la construcción de la institucionalidad y logros del sector arrocero uruguayo.

El trabajo destaca aspectos positivos derivados de la existencia del Convenio como ser: ofrece un mecanismo de garantía para las partes que controla/limita la apropiación de valor, habilita instrumentos y actividades que disminuyen los costos, minimiza las asimetrías de información, y por lo tanto la incertidumbre, genera economías de escala por especialización, genera volúmenes que permiten mejores negocios, ofrece una

plataforma sobre la cual basar otros acuerdos y definir estrategias y acciones comunes.

Por otra parte, se identifican al menos tres aspectos como riesgos intrínsecos de un sistema de esta naturaleza: la posible generación de incentivos negativos en la búsqueda de mayor eficiencia para alguno o algunos de los actores ante la existencia de márgenes garantizados, precio acordado, etc. En segundo lugar, la resistencia al cambio que pueden tener cada una de las partes. Una vez que se conocen las reglas de juego puede resultar más fácil seguir con ellas que transitar por un proceso de cambio. Las instituciones para poder seguir existiendo y no quedar obsoletas están obligadas a generar diversos tipos de cambios para poder tener continuidad. Ejemplos de estos cambios son los avances tecnológicos, las comunicaciones, el ambiente económico en general, la regulación, entre otros. Por último, los nuevos actores que integran el sistema (empresas de capitales trasnacionales, servicios, ámbitos de gobierno, entre otros) que pueden interferir en el actual equilibrio del negocio entre productores y molinos, deben ser incorporados.

También se identifican factores externos al sector que hoy ponen en riesgo o amenazan al mismo. La caída en la rentabilidad de las empresas que integran al sector, y en particular de los productores que fijan su precio en forma residual, así como las crecientes barreras de tipo arancelarias, para-arancelarias, u otras medidas proteccionistas en los mercados internacionales donde Uruguay participa teniendo cada vez mayores dificultades, aparecen como los más destacados.

Esta es una primera aproximación de análisis de un sistema de arreglo institucional casi sin precedentes en los sectores arroceros del mundo, que es visto como un modelo por otros sectores y países. La economía neo-institucionalista aporta los conceptos y teorías necesarias para su real entendimiento y permite identificar aspectos de mejora.

PERSPECTIVAS DE TRABAJO

Los temas que hacen a la economía agrícola vienen cobrando relevancia para los diferentes actores involucrados en las cadenas productivas, tanto a nivel de las empresas que intervienen en la producción y comercialización como los agentes públicos, el sistema financiero y la investigación. En particular, en el sector arrocero uruguayo el análisis de corte económico se ha vuelto fundamental debido a los altos niveles de productividad y calidad que tiene el sector, la creciente preocupación por la sustentabilidad de los sistemas y las dificultades en la rentabilidad que vienen teniendo las empresas desde hace algunos años. La necesidad de encontrar y evaluar alternativas para el sector desde los diferentes ámbitos (tecnológico, gestión empresarial, organizacional, políticas públicas, etc.) son el principal motivo por el cual es necesario el abordaje de los aspectos económicos desde una perspectiva amplia e interdisciplinaria.

En este contexto parece razonable y eficiente aunar conocimientos y recursos. El disponer de un grupo de estudios económicos de arroz es una herramienta necesaria y complementaria del conjunto de espacios y programas de trabajo que tiene instalados el sector arrocero. Su contribución puede ser relevante en múltiples aspectos: en la búsqueda de estrategias productivas alternativas y su evaluación, en la cuantificación de costos en las diferentes etapas del ciclo productivo, en mercadeo y marketing, en evaluación de impacto económico y social, en análisis del impacto de las políticas públicas, en la construcción de escenarios y proyecciones a futuro, etc. En este marco, es que se ha conformado y fortalecido con los recientes desafíos un equipo base integrado por los referentes de Economía de INIA y de la ACA que se encuentra abierto a la participación de otros agentes, tanto sean de la academia como de la órbita privada y de organismos públicos vinculados.

Se ha definido un esquema de trabajo en base a un conjunto de temas de interés y de alta necesidad para el sector donde cada institución aporta en forma independiente o en conjunto, de manera objetiva y siempre buscando colaborar, complementar y compartir recursos. Para el futuro cercano los principales temas están relacionados a los avances expuestos en este congreso, su contribución a la identificación de las limitantes y desarrollos necesarios para el crecimiento del sector, la definición de las metas 2030 y el desarrollo de un camino acordado de intensificación sostenible.

BANCO DE GERMOPLASMA INIA: conservando la diversidad de nuestras plantas

Ing. Agr. (PhD) Federico Condón
Ing. Agr. (MSc) Carlos Rossi

Unidad de Semillas y Recursos Fitogenéticos

¿QUÉ ES UN BANCO DE GERMOPLASMA?

Un banco de germoplasma es un repositorio de semillas, tejidos o plantas que tiene por objetivo preservar la diversidad genética. Por este motivo es que se lo considera un tipo de banco, ya que estas semillas y sus genes son conservados como un recurso a ser utilizado con fines de investigación, incluyendo el mejoramiento genético.

La diversidad genética comprende la variación hereditaria tanto dentro como entre poblaciones de una especie o grupo de especies. Esta variación es lo que permite a las especies adaptarse. Esta variación se encuentra en el ADN, y puede dar mejores (o peores) características adaptativas a las siguientes generaciones. Los bancos de germoplasma intentan compendiar esta diversidad.

Esta forma de conservación es definida como “ex-situ”, o fuera del ambiente natural de las especies. Sus principales ventajas están en conservar y brindar fácil accesibilidad al germoplasma, reduciendo los riesgos de pérdida y de contaminación física o genética. Esta accesibilidad es importante ya que riesgos fitosanitarios pueden impedir el acceso futuro a semillas de interés que fueron introducidas desde el exterior. Por otro lado, al ser “ex-situ”, lo que se conserva siempre es una muestra de las poblaciones originales (y por lo tanto, es un respaldo imperfecto) que no siguen expuestos al ambiente, lo que evita que ocurra la selección natural.

En el caso del banco de germoplasma de INIA La Estanzuela, la razones que justifican su funcionamiento son:

a) mantener a disposición de los genetistas y mejoradores de los diferentes cultivos los genes necesarios

para aumentar el rendimiento, resistencia a enfermedades, tolerancia a estreses abióticos (frio, calor o sequía), calidad nutricional, etc., en las especies domesticadas y cultivadas de interés productivo, para mantener esta diversidad disponible para la producción nacional. Se suma a este punto que muchas de estas especies provienen de un centro de origen y/o de domesticación que está lejos de nuestro país, y que por lo tanto se depende de su introducción para tenerlas disponibles. Ejemplos son trigo, cebada, arroz, papa, girasol, eucaliptus, maíz, avena.

b) contribuir a la preservación de la diversidad genética de las especies nativas y naturalizadas (principalmente de uso forrajero) de nuestro país, cuyas poblaciones se pueden considerar en riesgo por el impacto de la intensificación agrícola y/o el cambio climático. También se pueden considerar en riesgo a las razas criollas de especies cultivadas, en proceso de pérdida por sustitución por cultivares comerciales. Ejemplos de especies cultivadas son la cebolla y el maíz, y de las nativas gramíneas forrajeras, el *Bromus auleticus* y las diferentes especies del género *Paspalum*.

Estas dos razones comprenden un aspecto práctico, ya que mantienen disponible en forma local el germoplasma facilitando la investigación, y a su vez estratégico, ya que es un factor importante para lograr la independencia y soberanía alimentaria.

El banco de semillas actual funciona desde 1992, en lo que es la Unidad de Semillas y Recursos Fitogenéticos, aunque las actividades de conservación de plantas y semillas se pueden referir a las actividades de colecta de razas locales de trigo por parte del Dr. Alberto Boerger en la segunda década del 1900.

El banco de semillas de INIA La Estanzuela conserva semillas ortodoxas, es decir, semillas que toleran su secado a niveles de humedad del 6%, y que luego pueden ser congeladas a -20ºC. Esta forma de conservación, si bien no es perfecta, es eficiente en extender la longevidad de las semillas a períodos que pueden superar los 50 años. Esto permite reducir los riesgos de contaminación y pérdida de la diversidad genética de las poblaciones conservadas, y reduce también los costos asociados a multiplicar periódicamente un número importante de unidades de conservación. Estas unidades de conservación son llamadas “accesiones” y están normalmente conformadas por muestras mayores a 1500 semillas.

Sin embargo, y como sucede para todo organismo vivo, las semillas eventualmente se degradan y mueren con el paso del tiempo, por lo que el nivel de germinación debe ser monitoreado en forma rutinaria. En el caso de que las semillas se encuentren en proceso de muerte, deben ser sembradas y cosechadas nuevamente, proceso al que se conoce como regeneración, y que debe ser capaz de conservar la diversidad genética presente en la muestra original.

Los bancos de semillas ortodoxas no son la única herramienta para la conservación de germoplasma vegetal. Alternativas para especies que no pueden ser conservadas por este mecanismo son los bancos de conservación de cultivos de tejidos *in-vitro*, la conservación de tejidos o tubérculos en nitrógeno líquido (crioconservación), la conservación de bancos vivos, como sucede en colecciones especializadas y en jardines botánicos, los bancos comunitarios (mantenidos por comunidades de agricultores), y sobre todo, la conservación en condiciones naturales como “in-situ” (sin intervención del hombre) o “on-farm” (en condiciones de cultivo tradicional)que corresponde a áreas protegidas o a sistemas productivos donde las plantas continúan expuestas al ambiente, y por lo tanto, continúan su proceso evolutivo.

En la Foto 1 se puede ver parte de la variación en tipo y color de grano presente para maíz en nuestro país, y respaldado en el Banco de Germoplasma de INIA La Estanzuela. Uruguay cuenta con una colección de 852 accesiones de razas criollas de maíz colectadas en 1978.

Foto 1 - Diversidad genética dentro de una especie cultivada (ej. razas criollas de Maíz) (Foto: Sebastián Bogliacino).

INFRAESTRUCTURA DEL BANCO DE SEMILLAS DE INIA LA ESTANZUELA

El banco cuenta con cámaras de conservación de semillas con distintas características: 1) Cámara base, o de largo plazo, con temperatura a -20ºC. Esta cámara cuenta con doble sistema de frio independiente como medida de seguridad; 2) Cámara de secado. Esta cámara tiene un ambiente con temperatura de 20 a 23ºC y con 15 a 30% de humedad relativa; es la herramienta fundamental para el secado de las semillas y 3) Cámaras de mediano plazo.

Estas cámaras funcionan entre 5 y 11ºC, con una humedad relativa del 50%, lo que permite conservar semillas viables por períodos de 5 a 10 años. Como equipo anexo, el banco cuenta con respaldo de energía y un sistema de alarma ante interrupciones de la energía eléctrica.

Además de la infraestructura dedicada, el Banco de Germoplasma tiene acceso a los servicios y equipos del Laboratorio de Semillas, donde se realizan los análisis de pureza y germinación de las muestras de semillas, así como con el Laboratorio de Calidad de Granos, donde se realizan loas análisis de contenido de humedad en semillas.

Foto 2 - Cámara base de conservación de semillas. La cámara base de conservación de germoplasma, a -20ªC, es el ambiente donde se conservan las muestras de semilla a largo plazo. Las semillas se encuentran envasadas herméticamente en sobres que evitan la difusión de gases y que toleran temperaturas extremas (Foto: Sebastián Bogliacino).

COLECCIONES CONSERVADAS EN EL BANCO DE GERMOPLASMA DE INIA LA ESTANZUELA

En la actualidad se encuentran desecadas y a -20ºC un total de 16678 accesiones conservadas a largo plazo, que representan a un total de 91 géneros y 322 especies. Los géneros con más de 100 accesiones son: *Triticum* (671), *Hordeum* (2083), *Oryza* (1147), *Zea* (949), *Trifolium* (902), *Glycine* (770), *Avena* (754), *Sorghum* (590), *Helianthus* (298), *Lotus* (254), *Medicago* (222), *Bromus* (216), *Brassica* (144), *Triticosecale* (142), *Eucalyptus* (135) y *Raphanus* (132).

Cómo ejemplo de la diversidad de especies conservadas, las muestras de semillas de la Foto 3 corresponden a Cebada, Avena, Sudangrass, Maíz amarillo, *Trifolium resupinatum*, *Lotus corniculatus*, *Paspalum dilatatum*, *Lotus uliginosus*, *Phalaris aquatica*, Alfalfa, Trébol rojo, Cebadilla, Trébol Blanco, *Ornithopus pinnatus*, *Vicia spp.*, *Lotononis bainessi*, Achicoria, Raigrás, Holcus, Arroz, *Festulolium*, Sorgo granífero, *Paspalum notatum*, Maíz blanco, Lino, Girasol y Trigo.

El instituto cuenta con instalaciones de conservación *in vitro*, localizadas en INIA Las Brujas (donde se conservan especies hortícolas, ornamentales, aromáticas y frutales), bancos de conservación a campo de cítricos (INIA Las Brujas e INIA Salto Grande) y de especies frutales de pepita y carozo, tanto de copas como de portainjertos.

También hay actividades de conservación de especies nativas (Pitanga, Arazá, Guayabo del País) y cultivadas de uso frutícola (Durazno, Peral, Manzana, Citrus) y Forestal (*Eucalyptus*, Pino, entre otras). Las colecciones activas son mantenidas en las Estaciones Experimentales de INIA, coincidiendo su sede con la de los programas de mejoramiento respectivos. Los mejoradores son quienes llevan a cabo las actividades de conservación a mediano plazo, caracterización y regeneración de las colecciones.

Las fuentes de diversidad genética para especies cultivadas agrícolas, forrajeras, frutales y forestales ha sido principalmente la introducción desde bancos de germoplasma e instituciones de investigación. También se han realizado colectas de especies forrajeras nativas en áreas consideradas en riesgo por la expansión de la agricultura así como de colecta dirigidas a especies de interés – *Bromus auleticus*, *Paspalum notatum*, *Hordeum stenostahchys*, entre otros, y de especies naturalizadas con ejemplos como el de *Lotus corniculatus*, trébol rojo, alfalfa, avena, buscando recolectar poblaciones mantenidas por productores en las cuales pueda existir adaptación local a estreses bióticos y abióticos, que comprometen la permanencia en el tiempo de las pasturas.

NO SOLO SE CONSERVAN SEMILLAS, SE CONSERVA INFORMACIÓN DE PASAPORTE Y CARACTERIZACIÓN

Finalmente, se debe destacar que un banco de germoplasma no solo conserva semillas o plantas en diversas

formas, sino que también conserva información, tanto sobre la identidad y origen de las semillas (información de pasaporte), sino también acerca de sus características morfológicas y productivas (información de caracterización y evaluación), que permite conocer y buscar las accesiones que tienen las características que las hace útiles para su utilización. En algunos casos, como es el de la forrajera nativa, el banco de germoplasma genera información de caracterización, mientras que, en otros, como es el caso de los cultivos como arroz o trigo, esta información es generada por los grupos de investigación que trabajan en los mismos. Esta información está siendo cargada a una base de datos accesible a través de la internet, lo que pronto hará posible su consulta por parte del público e investigadores.

Los recursos fitogenéticos constituyen la base del mejoramiento genético y, por lo tanto, en forma indirecta, de la producción de alimentos a través de cultivos y de forrajes. Para lograr acceder a la diversidad de estos recursos en sus centros de origen y en otros bancos de germoplasma es necesario el intercambio y la participación en ámbitos de negociación internacional, como el Tratado Internacional para los Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura (FAO). Por otro lado, estos recursos (fundamentalmente los nativos) son parte de nuestra biodiversidad, sobre la que se extiende la soberanía nacional y su uso y acceso están regulados en el marco de la Convención sobre la Diversidad Biológica (1992), cuerpos legales internacionales que son ley en nuestro país.

BIBLIOGRAFÍA

Brack A. (2000). Diversidad biológica y mercados en Perú: el problema agrario en debate. SEPIA VIII. Lima, Perú, 443-501

Condón, F.; Jaurena, M.; Reyno, R.; Otaño, C.; Lattanzi, F. (2017) Spatial analysis of genetic diversity in a comprehensive collection of the native grass Bromus auleticus Trinius (ex Nees) in Uruguay. Grass and Forage Science, 2017, 1-11.

Cuitiño, M.J.; Zarza, R.; Acosta, J.; Rebuffo, M.; Condón, F. (2008) Erosión genética de leguminosas naturalizadas multiplicadas por productores en Uruguay In: Reunión del grupo técnico en forrajeras del Cono Sur, 22., 2008, Minas, Uruguay Bioma campos: innovando para mantener su sustentabilidad y competitividad. Memorias. Minas (Uruguay): INIA; FAO; PROCISUR, 2008. p. 152

FAO (1994) Genebank Standards. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, International Plant Genetic Resources Institute, Rome. ISBN 92-9043-236-5

Franco, R.; Condón, F.; Jaurena, M.; Tiscornia, G.; Reyno, R.; Beyhaut, E. (2014) Colecta de especies forrajeras nativas: un proyecto INIA para el futuro. Revista INIA Uruguay, 2014, n. 38, p. 29-32

Reyno, R.; Narancia, R.; Speranza, P.; Do Canto, J.; Lopez-Carro, B.; Hernandez, P.; Burgueño, J.; Real, D.; Dalla Rizza, M. (2012) Molecular and cytogenetic characterization of a collection of bahiagrass (Paspalum notatum Flügge) native to Uruguay. Genetic Resources and Crop Evolution, 2012, v. 59, no.8, p. 1823-1832.

Vilaró, M.; Rebuffo, M.; Miranda, C.; Pritsch, C.; Abadie, T. (2004) Characterization and analysis of a collection of Avena sativa L. from Uruguay Plant Genetic Resources Newsletter, no. 140, p.23-31.

Foto 3 - Parte de la diversidad de especies conservadas en el banco de Germoplasma de INIA La Estanzuela (Foto: Sebastián Bogliacino).

UTU e INIA: desarrollando capacidades locales de gestión ambiental agropecuaria

Gonzalo Ceballos Ferreira[1], Freddy García Fernández[1], Thalia Rodríguez Costa[1], Leonidas Carrasco-Letelier[2], Virginia Goldie[1], María Noel Correa[1], Danny Silveira[1], Darío Hirigoyen[2], José Terra[2]

[1]Escuela Técnica de Guichón, UTU, Uruguay
[2]INIA

INTRODUCCIÓN

Desarrollar conocimiento y tecnología es la mitad del trabajo, la otra mitad es transferir lo aprendido para la resolución de una situación similar, un desafío no siempre resuelto para todos los sectores. El desarrollo sostenible demanda la participación de una comunidad formada en el tema, para poder participar y liderar ese desarrollo. El tema puede parecer lejano, pero ¿a usted lo formaron para saber qué se debe hacer para resolver un problema ambiental?, ¿cómo sabe que la solución propuesta es la mejor opción? Responder a ambas preguntas demanda un factor común: formación en el tema.

Este problema fue identificado, recientemente, por dos docentes (Ing. Agr. Virginia Goldie y la Dra. Vet. María Noel Correa) de la Escuela Técnica de Guichón, quienes con esta inquietud y la preocupación nacional por la contaminación del agua, buscaron apoyo en INIA para intentar resolver el problema de la transferencia para estudiantes del bachillerato agrario.

Por este motivo, el director de la Escuela Técnica de Guichón, el director de INIA La Estanzuela y el director del Programa de Producción y Sustentabilidad Ambiental de INIA aprobaron una iniciativa piloto conjunta para intentar desarrollar una solución práctica que permitiera transferir las experiencias de INIA en el diagnóstico y análisis de la calidad de las aguas, para fomentar el desarrollo de propuestas de soluciones a los problemas locales potenciales. Este artículo resume la experiencia de esta iniciativa inter-institucional entre UTU e INIA, esperando sirva para colaborar en la resolución de problemas similares en otros centros educativos del país.

PROPUESTA CONJUNTA UTU-INIA

Esta iniciativa fue posible porque la Escuela Técnica de Guichón e INIA encontraron objetivos comunes y complementarios para el desarrollo de un sistema agropecuario sostenible. Por un lado, la UTU buscaba una estrategia para contactar directamente a sus estudiantes con el conocimiento recién desarrollado en el

país y, además, aprender a articular ese conocimiento para el desarrollo de soluciones locales. Por otro lado, INIA posee una política permanente de colaborar en la transferencia de conocimiento, a lo cual se agregó en este caso la oportunidad de desarrollar información y soluciones para el sector productivo de Guichón.

Así, se acordó trabajar en el estudio de la calidad del agua en alguna zona próxima a Guichón, tanto para formar en la temática ambiental como para relevar información de una zona poco estudiada del país. El estudio se enfocó en comprender la relación causa-efecto que generaban los cambios en la calidad del agua, las formas de calificar si estos eran aceptables y el desarrollo de propuestas para lograr un desarrollo sostenible a escala local. Esta experiencia fue el objetivo de trabajo de tres estudiantes del tercer año del Bachillerato Agrario (Sr. Gonzalo Ceballos Ferreira, Sr. Freddy García Fernández y Srta. Thalia Rodríguez Costa) que fueron orientados por dos docentes de la UTU (Ing. Agr. Virginia Goldie y la Dra. Vet. María Noel Correa), y la colaboración directa en campo del Bioq. Leonidas Carrasco-Letelier (INIA).

Planificación de la propuesta

El trabajo realizado se puede subdividir en cuatro componentes:

1) desarrollo del propósito del trabajo y los componentes para lograrlo, basados en la articulación de conocimientos previo de los estudiantes (desarrollo de hipótesis y objetivos, conocimientos de química, uso de herramientas informáticas, etc.) y la recopilación de la información de la zona y sus problemas potenciales. En este caso INIA colaboró con una capacitación en el análisis de datos y discusión de resultados.

2) desarrollo de capacidades para relevar los cambios ambientales y la información del territorio de interés. Donde se revisó el uso de Google Earth y un taller para el uso del software QGIS para el desarrollo de cartografía digital de la zona.

3) análisis de muestras de agua usando metodologías sencillas y un equipo multi-paramétrico.

4) desarrollo de propuestas para mejorar la sostenibilidad de la zona y comunicar los resultados y sugerencias.

Desarrollo de la propuesta conjunta

Antes del desarrollo de esta iniciativa no se tenía información sobre la calidad del agua de Guichón, excepto información global del estudio de cuencas nacionales de INIA en el 2014 y la mención de la posibilidad de la existencia natural de arsénico en aguas nacionales subterráneas (Goso *et al*. 2006, Manganelli *et al*., 2007). Se suponía que la zona podía tener problemas de contaminación por fósforo de cultivos agrícolas, al igual que otras zonas de país. Por su parte, la existencia de una producción ganadera con uso de baños de ganado, para la aplicación de garrapaticidas, agregaba la necesidad de considerar si la calidad del agua era la adecuada para el uso de los antiparasitarios utilizados en la zona.

La zona fue caracterizada inicialmente usando Google Earth y, basado en esta información, se realizó la primera delimitación de la cuenca y una sugerencia de puntos de muestreo basado en los usos del suelo. Luego esta cartografía fue mejorada en el taller de cartografía digital dado por INIA en la UTU de Guichón, con lo cual se desarrollaron los mapas de este estudio (Figura 1).

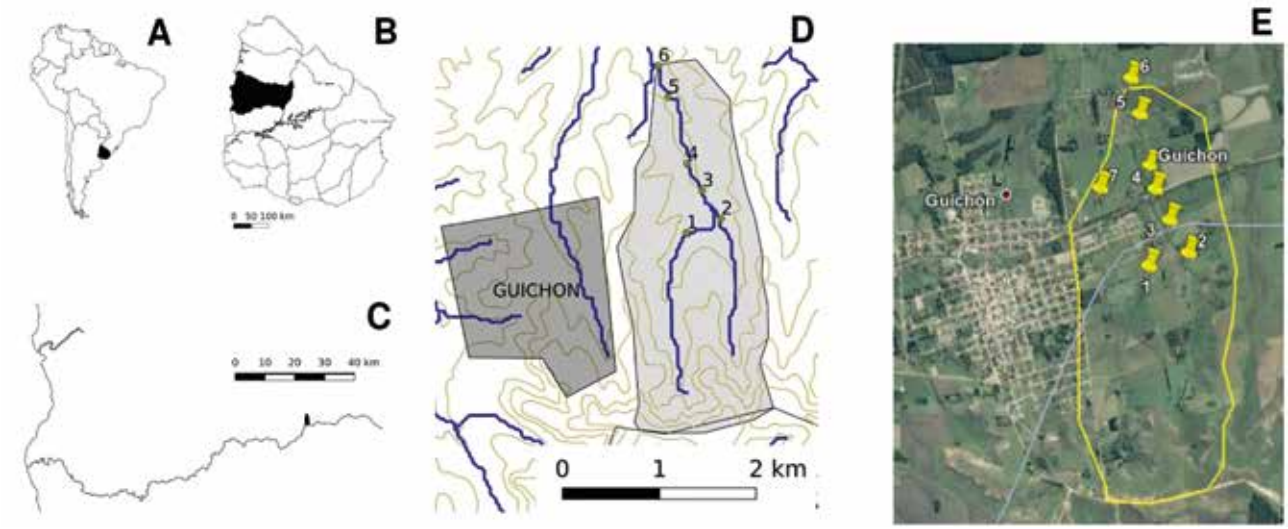


Figura 1 - Las imágenes muestran: (A) Uruguay en Sud América; (B) Paysandú en Uruguay; (C) cuenca estudiada en Guichón (polígono negro); Guichón en un mapa físico y la cuenca estudiada (D) y en Google Earth (E).

Cada sitio de muestreo seleccionado trató de evaluar los efectos del uso del suelo del área de lavado de la cuenca que afectaría a cada lugar. Dado que la información detallada de la zona no está documentada, la definición de cada sitio de muestreo se logró por consenso, luego de un intercambio sobre los usos de suelos de la zona, aportados por los docentes y director de la UTU.

La posición de cada sitio de muestreo propuesto en la cartografía digital fue confirmado o modificado mediante una visita a los lugares. En el marco de esta primera visita se inició el entrenamiento de los estudiantes en la toma de muestras, uso del equipo multiparamétrico, rotulación de frascos, uso de planillas de campo y asignación de tareas. El entrenamiento se realizó en forma rotativa, de forma que todos los estudiantes tuviesen conocimiento de cada componente del trabajo. De esta manera, los estudiantes pudieron asumir el control, ejecución del muestreo y análisis de las muestras de agua ya desde la mitad de la primera campaña de muestreo, bajo la supervisión de los docentes de la UTU.

Finalmente, para estudiar la calidad del agua se confirmaron 6 sitios de una microcuenca de la Cañada de los Zorros (32° 21.000'S, 57°11.132' O) y un pozo de agua, usado para baños de ganado.

En estos lugares se realizaron muestreos mensuales por triplicado por un periodo de tres meses, donde se relevó con un equipo portátil multiparámetrico de INIA (Tracer Salt/pH/TDS/Temp, La Motte) las variables de temperatura, acidez (pH) y conductividad eléctrica. A lo cual se agregó el uso de kit colorimétricos, semicuantitativos para evaluar el contenido de fósforo disuelto en aguas y el contenido de arsénico total.

ANÁLISIS DE AGUAS

Los resultados de estos muestreos mostraron que la conductividad eléctrica del agua de Guichón no cambiaba de un sitio a otro (Figura 2A), con valores entre 445-573 microSiemens por centímetro; magnitud similar a los valores informados para el norte del país por Carrasco-Letelier y colaboradores (2015). En el caso del pH de las aguas superficiales, los valores están en el rango 8,0-8,3 (aguas alcalinas) similar a lo descripto para el Río Queguay, Arroyo San Francisco y otros del departamento de Paysandú por Carrasco-Letelier y colaboradores (2015). Las diferencias estadísticas encontradas entre los sitios estudiados (Figura 2B) podrían deberse a los usos de suelo, pero no conducen a cambiar la naturaleza alcalina de las aguas.

Esta condición alcalina de las aguas es muy relevante para la preparación de productos veterinarios utilizados para el control de ectoparásitos, ya que si bien algunos fármacos mantienen su actividad con pH alcalino, como en el caso del amitraz, otros, como los piretroides y organofosforados, requieren de pH ácido.

La evaluación del fósforo disuelto (Figura 2C) mostró tres aspectos relevantes. Primero que los niveles de fósforo disuelto son superiores a 0,025 mg de fósforo total por litro de agua (valor de referencia del DL 253/79). Segundo, los niveles de fósforo disuelto en el punto de muestreo 4 (aguas abajo de una planta de tratamiento de efluentes domiciliarios) presenta un incremento que se reduce aguas abajo. Y tercero, el agua subterránea de la zona posee niveles de fósforo disuelto inferiores a 0,025 mg/L.

Los niveles totales de arsénico en aguas fueron inferiores a los 0,010 mg As/L (criterio de la OMS) en agua superficial (Figura 2D) pero no así en el agua del pozo. Se determinó que esta agua, por filtración simple, presenta niveles inferiores a 0,005 mg As/L. Por lo cual, es altamente probable que el nivel de arsénico en el agua bruta esté vinculado al material particulado del agua.

CONCLUSIONES Y SUGERENCIAS

Sobre las variables estudiadas, se puede concluir que:

• Existe un proceso de incremento del nivel de fósforo disuelto por las emisiones de la planta de tratamiento de efluentes aguas arriba del sitio 4.

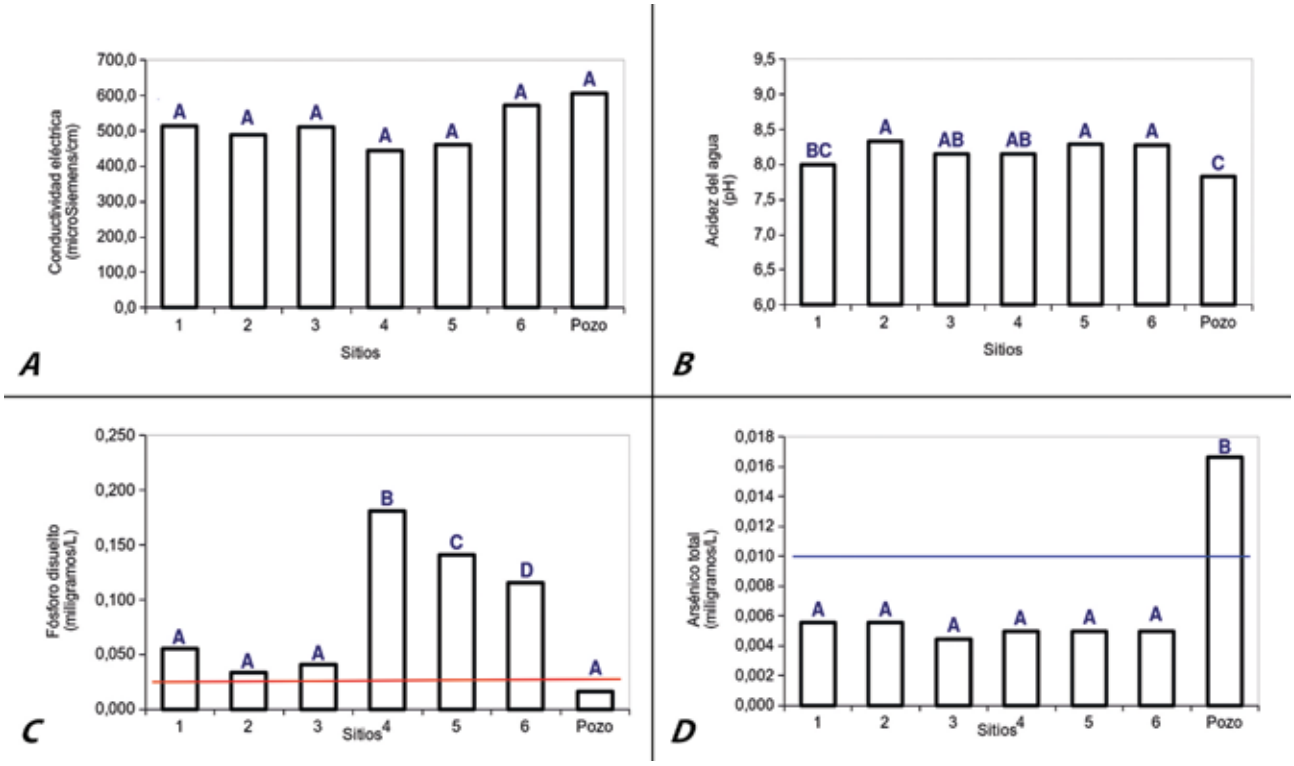


Figura 2 - Resultados de los análisis de aguas superficiales (sitios 1-6) y agua de pozo. Letras diferentes indican la existencia de diferencias estadísticas significativas.

Por lo que se sugiere el desarrollo de un bañado artificial para evitar ese vertido al curso de agua o el uso de los efluentes en el riego de algún cultivo que demande fertilización fosfatada y no sea de consumo humano.

• Las aguas son naturalmente alcalinas en su pH y contenido de carbonatos, por lo cual, para el uso de amitraz no sería necesario el encalado de los baños.

• Los resultados confirman lo sugerido por Manganelli y colaboradores (2007), dado que el agua subterránea bruta presenta un contenido de arsénico que supera el criterio de la OMS. Considerando las limitaciones analíticas de este estudio, solo se puede indicar que una filtración simple del agua reduce el contenido de arsénico a niveles aceptables. Además, se sugiere revisar este asunto en otros pozos de la zona por su relevancia en la salud humana y animal.

El camino normal del conocimiento, desde su generación hasta ser recibido por un estudiante secundario, en general es burocrático y engorroso. El generador de conocimiento -normalmente en la academia- producirá sus trabajos escritos que años después serán sintetizados y articulados como material pedagógico, en algún libro. Por otro lado, los desafíos locales crecen esperando que en algún momento lleguen los recursos humanos capacitados. Seguramente la experiencia entre UTU e INIA sintetizada en este artículo es mejorable, pero si algo logró fue acortar la brecha entre la generación del conocimiento y su aplicación, permitiendo que cada institución lograra metas que por sí sola no hubiera conseguido.

La actividad formativa presentó varias amenazas (lograr un lenguaje común, un nivel de información similar, mantener la motivación, compromiso por el objetivo común, aprender a resolver los obstáculos, etc.), pero todos fueron resueltos de la mejor forma, con un aprendizaje sobre cómo trabajar, además de los datos específicos sobre el relevamiento de la calidad de agua en la región.

En definitiva, se logró la meta propuesta: transferir -en la práctica- la mayor parte de las etapas de un proceso de gestión ambiental para una zona poco estudiada del país; e incentivar el desarrollo de propuestas locales para resolver los problemas encontrados.

Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria
URUGUAY

Del 11 al 15 de abril, INIA estará presente en la 6ª edición de **Expo Melilla**, con un predio demostrativo donde se mostrarán tecnologías aplicadas a distintos sistemas de producción, con un enfoque de desarrollo sostenible.

Automatización en fruticultura, horticultura y riego; sistema de pastoreo en ordeñe voluntario; rotación de cultivos; uso de abonos verdes y el rol de las abejas para un equilibrio ecosistémico, integran la propuesta que INIA presentará.

Exhibición de:

- Nuevos materiales forrajeros
- Nuevos materiales de Guayabo del País
- Manejo de riego
- Eucalipto colorado INIA Sombra
- Trasplantadora e hileradora de cebolla
- Maquinaria utilizada para raleo, poda y desmalezado de los montes frutales
- Una colmena de observación
- Carpa institucional con información sobre las áreas de investigación

EXPO MELILLA 2018/ MONTEVIDEO

Ruta 5, kilómetro 11.500,
Camino La Granja, Melilla, Montevideo

Serie Técnica 239

El cultivo de maíz para la producción de forraje y grano y la influencia del agua

Este trabajo tiene como objetivo contribuir a un mejor conocimiento sobre la productividad y la calidad del maíz para uso forrajero, teniendo en cuenta cómo influyen en la performance animal y cómo se ven afectadas por las características genéticas de la planta y los efectos ambientales que ocurren durante su ciclo de crecimiento.

La publicación consta de dos partes.

En la primera se recopilan los antecedentes relevantes en relación a la calidad y valor nutritivo del maíz para alimentación animal. Se exploran los trabajos relativos a la incidencia de los factores ambientales y genéticos sobre sus características nutritivas y su rendimiento.

En la segunda parte se compila el resultado de varios años de ensayos, realizados en diferentes localidades y fechas, intentando cuantificar la importancia de componentes ambientales y de manejo sobre el rendimiento, la calidad y las características agronómicas del cultivo.

Serie Técnica 240

Mejora de la sostenibilidad de la ganadería familiar en Uruguay

En esta publicación se documentan las distintas etapas del proyecto "Mejora en la sostenibilidad de la ganadería familiar de Uruguay" (UFFIP, por sus siglas en inglés) ejecutado mediante el acuerdo entre dos instituciones de Nueva Zelanda (Ministerio de Relaciones Exteriores y Comercio y AgResearch) y tres de Uruguay (INIA; Instituto Plan Agropecuario y MGAP). Se enumeran los objetivos del trabajo realizado, sus avances y reflexiones. La publicación se divide en capítulos, cada uno de los cuales refleja lo realizado en cada uno de los componentes del proyecto.

En el capítulo 1 se describe la metodología utilizada con la implementación de Predios Foco y su evolución productiva y económica.

El capítulo 2 detalla las distintas herramientas generadas y su potencial aplicación para monitorear el desempeño de sistemas ganaderos.

En el capítulo 3 se presentan las diversas demostraciones de campo realizadas, con el concepto de validar tecnologías.

El capítulo 4 contiene el enfoque metodológico del proyecto con sus diversos componentes y en el capítulo 5 se explicita el rol de las redes sociales en torno a los Predios Foco y sus grupos.

Serie Técnica 243

Co-innovando para el desarrollo sostenible de sistemas ganaderos familiares de Rocha - Uruguay

El proyecto "Co-innovando para el desarrollo sostenible de sistemas de producción familiar de Rocha - Uruguay" surgió en el Programa Nacional de Investigación en Producción Familiar de INIA, buscando contribuir, desde la investigación científica y el desarrollo tecnológico, a mejorar la sustentabilidad de los sistemas de producción familiar de la región Este del Uruguay. En esta Serie Técnica se sistematizan sus resultados y se analiza el proceso generado. Se presenta el marco conceptual tomado como referencia, focalizando en los conceptos de co-innovación e intensificación ecológica; se presenta la metodología de trabajo utilizada, describiendo el trabajo a nivel predial y a nivel regional. Finalmente, se presentan y discuten los resultados obtenidos tanto a nivel predial como regional y se realizan reflexiones sobre los desafíos que se plantean a diferentes actores para seguir trabajando con el enfoque de co-innovación.

PUBLICACIONES
www.inia.uy

Comunicación INIA vía SMS.
INIA usará mensajes de texto para comunicar actividades de divulgación de los distintos rubros y sistemas productivos. Si a Ud. le interesa recibir este tipo de información, envíenos sus datos al siguiente e-mail: revistainia@inia.org.uy

Nombre / Apellido / Celular / Temas de interés

Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria
URUGUAY

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

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

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

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

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

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

www.inia.uy