



INIA LANZA NUEVOS CULTIVARES PARA EL PRODUCTOR Y EL CONSUMIDOR

Descubra estos
y otros contenidos
para los diferentes
sistemas productivos

[INIA por dentro](#)

[Producción Animal](#)

[Pasturas](#)

[Socio-economía](#)

[Hortifruticultura](#)

[Cultivos](#)

[Sustentabilidad](#)

[Proyectos FPTA](#)

[Actividades](#)



Sumario



Diseño de tapa: Fernando Fradiletti, en base a fotos de Irvin Rodríguez y Esteban Vicente.

INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIÓN AGROPECUARIA

JUNTA DIRECTIVA

Ing. Agr. José Bonica **MGAP - Presidente**
Ing. Agr. Walter Baethgen **MGAP - Vicepresidente**

Ing. Agr. Rafael Secco - Ing. Agr. Martín Gortari
Federación Rural del Uruguay
Asociación Rural del Uruguay

Ing. Agr. Alberto Bozzo - Ing. Agr. Alejandro Henry
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

Directores responsables:

Ing. Agr. MBA Diego Sotelo - Ing. Agr. Joaquín Lapetina

Realización Gráfica y Editorial:

Aguila Comunicación y Marketing
Tel.: 2908 8482, Montevideo.

Edición: Marzo 2021 / N° 64

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: Edificio Los Guayabos
Parque Tecnológico del LATU
Avda. Italia 6201

Montevideo - Uruguay

E-mail: revistainia@inia.org.uy

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

Revista trimestral.

Agradecemos mantener sus datos actualizados para una mejor distribución de la revista.

Para ello debe ingresar a su registro en www.inia.org.uy

Por dudas y consultas favor comunicarse al Cel: 098 88 10 48, de 8 a 16:30

Revista N° 64 / Marzo 2021

3 TECNOLOGÍAS POR SISTEMAS

INIA POR DENTRO

- 5 • El Ing. Agr. Jorge Sawchik asumió como nuevo director nacional de INIA
- 8 • Seguridad y salud ocupacional (SySO)

PRODUCCIÓN ANIMAL

- 15 • Selección y manejo de hembras para reemplazo en rodeos criadores
- 19 • Criptosporidiosis: una enfermedad zoonótica poco estudiada en Uruguay
- 23 • Perros pastores, grandes aliados en la parición
- 28 • ¿Qué factores determinan que las ovejas tengan un alto porcentaje de ovulación y una alta tasa ovulatoria?

PASTURAS

- 31 • Nueva herramienta para ajustar densidad de siembra
- 35 • Relevamiento del estado nutricional de pasturas sembradas y mejoramientos de campo natural con leguminosas forrajeras en Uruguay
- 40 • Elección de cultivares de gramíneas forrajeras por fecha de floración

SOCIO ECONOMÍA

- 45 • Uruguay Ganadero "3 x 3000"
- 51 • Alternativas de producción para la cría: ¿más kilos de ternero o de vaca?
- 55 • Sistemas ganaderos intensivos de la región suroeste y centro sur del país

HORTIFRUTICULTURA

- 61 • Desarrollo de la nueva variedad de cebolla temprana 'INIA ROCÍO 10' (SG10)
- 63 • 'INIA SANTA LUCÍA': nuevo cultivar de duraznero
- 68 • Muro Bajo (MURBA) - Cultivo peatonal de manzana
- 73 • Red sectorial para la innovación en el proceso poscosecha de frutos cítricos

CULTIVOS

- 78 • Incidencia de hongos en la calidad de las semillas de soja

SUSTENTABILIDAD

- 83 • Validación de indicadores de sostenibilidad de sistemas agrícola-ganaderos

FPTA

- 90 • Cierre del proyecto FPTA + PASTO
- 95 • FPTA 348: una propuesta de intervención a ganaderos familiares del sur del departamento de Tacuarembó

ACTIVIDADES

- 100 • FPTA 344: control biológico en horticultura
- 101 • FPTA 346: fortalecimiento del sistema de producción frutícola integrada y su paquete tecnológico asociado
- 102 • Muestra de cultivares y selecciones de frutales de hoja caduca
- 103 • Jornadas virtuales: arroz
- 104 • Ciclo de jornadas: el camino del riego



TECNOLOGÍAS POR SISTEMAS

Ing. Agr. MBA Diego Sotelo
Director de Transferencia de Tecnología y Comunicación



Una herramienta pensada para productores y técnicos extensionistas, que brinda un fácil acceso a información sobre tecnologías y que provee algunas respuestas prácticas de cara a su implementación.

En el actual contexto de emergencia sanitaria, desde el área de transferencia de tecnología y comunicación de INIA nos hemos planteado el desafío de continuar cerca del sector, respetando todos los protocolos sanitarios. Esto nos ha implicado suspender todas las actividades presenciales desde el 13 de marzo del año pasado y apelar a nuevas formas de comunicación.

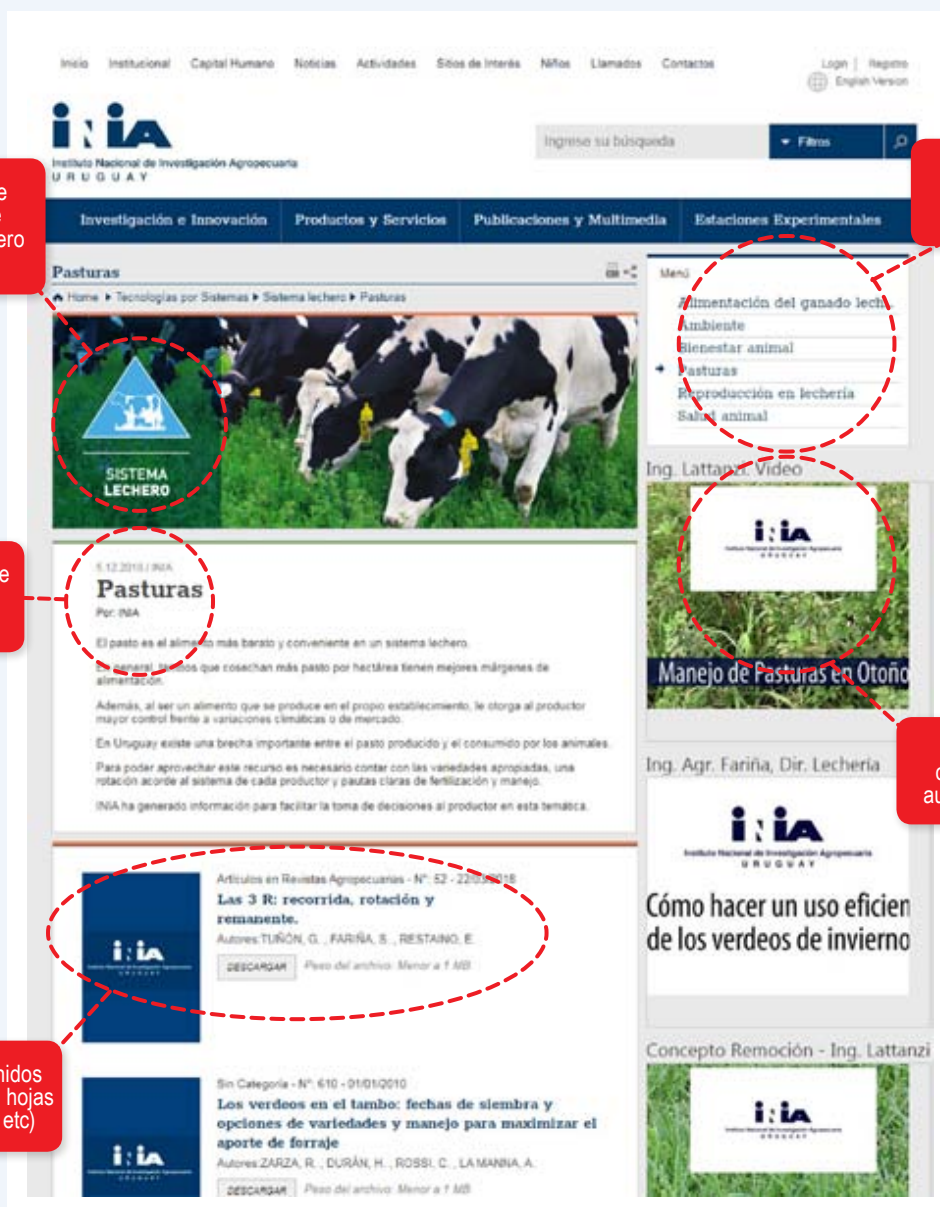
Hemos creado, innovado y ejecutado un número muy importante de acciones en ese sentido. Y son muchas más aún las que hemos probado en la búsqueda de las mejores soluciones para mantenernos activos en esta dinámica de dar a conocer, de validar y de transferir las tecnologías que desarrolla INIA para el sector, en base a un motivador espíritu de equipo y disposición para el trabajo en red.

Si bien siempre queda mucho por hacer, creemos que en este último año hemos recorrido el interesante camino de aprender haciendo. Son muchas las acciones que ejemplifican esta dinámica: jornadas y seminarios virtuales, giras de campo virtuales, publicaciones

digitales, videos y contenidos para redes sociales, nuevas aplicaciones web y móviles, entre otros.

Pero hoy queremos detenernos especialmente en un nuevo desarrollo al que hemos denominado "Tecnologías por Sistemas". Una herramienta que ha sido pensada para productores y técnicos extensionistas, a la que se puede acceder desde la página de inicio de nuestro sitio web www.inia.uy

Hacía tiempo que rondaba en INIA la idea de disponer de un espacio de divulgación para productores conteniendo información en un formato y terminología acordes, que congregara las tecnologías desarrolladas por INIA (o desarrolladas con la participación de INIA). Una nueva forma de navegar la información que proporcionara un rápido acceso a contenidos de fácil interpretación como las cartillas, fichas técnicas, folletos, hojas de divulgación, boletines de divulgación, artículos de Revista INIA y videos. Que permitiera, además de dar a conocer las tecnologías, brindar algunas respuestas prácticas de cara a su implementación.



Acceso a uno de los sistemas de producción (Lechero en este caso)

Menú desplegable con categorías principales

Categoría principal de la que se mostrarán contenidos

Acceso a contenidos audiovisuales

Acceso a contenidos escritos (cartillas, hojas de divulgación, etc)

Con esa lógica y en el marco de la pandemia, el equipo de transferencia de tecnología y comunicación, en estrecha colaboración con los programas de investigación, trabajó el último año en la concreción de esta nueva herramienta para seis de los siete sistemas de producción.

Es así que hoy ponemos Tecnologías por Sistemas a disposición de productores y técnicos extensionistas. El usuario podrá acceder a través de uno de los sistemas de producción, navegar por las categorías principales disponibles en el menú que se encuentra a la derecha de cada página y desplegar los distintos árboles de apertura de subtemas hasta llegar a la información de su interés.

Es importante mencionar que Tecnologías por Sistemas tendrá una dinámica evolutiva, ya que de aquí en más esta herramienta se actualizará periódicamente, en

función del desarrollo de nuevas tecnologías y de nuevos contenidos. Por otra parte, permanentemente estamos elaborando nuevos contenidos sobre tecnologías y procesos tecnológicos que ya están desarrollados, los que se irán sumando progresivamente al Tecnología por Sistemas. Finalmente, hay información sobre tecnologías aplicables a un sistema que se podrá encontrar disponible integrada a diferentes rubros en otros sistemas de producción (por ejemplo, temas de pasturas que son comunes a la producción de carne, leche y lana).

Acceda a conocer más sobre las tecnologías que venimos desarrollando para usted en el siguiente vínculo:

Acceda **AQUÍ**





EL ING. AGR. JORGE SAWCHIK ASUMIÓ COMO NUEVO DIRECTOR NACIONAL DE INIA

Imagen Corporativa & Comunicación Institucional

Tras más de tres décadas trabajando en el Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIA), el pasado 8 de febrero el Ing. Agr. (MSc. PhD.) Jorge Sawchik asumió como nuevo director nacional de la institución. Fue designado por la Junta Directiva tras postularse al llamado público que se abrió en 2020 para cubrir el puesto, en el que se desempeñará por dos años, con posibilidad de renovación por dos años más.

¿CÓMO INICIÓ SU CAMINO DENTRO DE INIA?

Ingresé a la Facultad de Agronomía (Udelar) en el año 1982 y realicé mi tesis de grado en INIA La Estanzuela bajo la supervisión del Ing. Agr. Roberto Díaz. Egresé en 1988 y casi inmediatamente empecé a trabajar en el Centro de Investigaciones Agrícolas “Alberto Boerger”

(CIAAB) con un contrato de becario en el área de Suelos, hasta que me incorporé a la plantilla, primero del CIAAB, y luego de INIA cuando pasó a ser una institución pública no estatal. Desde 1992 a 1994 hice mi maestría en Ciencias del Suelo en la Universidad Estatal de Iowa (Estados Unidos) y también el doctorado en Fertilidad de Suelos (2001-2003) en la misma universidad.

Mi trabajo de investigación en INIA ha sido en el área de manejo y fertilidad de suelos, haciendo énfasis en la rotación de cultivos y pasturas, y manejo de cultivos bajo siembra directa y bajo condiciones de riego.

¿QUÉ CARGOS DE GESTIÓN OCUPÓ EN EL INSTITUTO PREVIO A SER NOMBRADO DIRECTOR NACIONAL?

Fui director del Programa de Producción y Sustentabilidad Ambiental desde el 2006 al 2010, y director del Programa de Cultivos de Secano durante dos períodos: 2013-2015 y 2019-2020. En 2015 concursé y tuve la oportunidad de ser el primer gerente de investigación, era un cargo nuevo dentro de la institución y lo asumí y ejercí hasta abril de 2018.

El largo vínculo con INIA me permitió vivir y aprender de las diferentes etapas institucionales que atravesamos. También pude lograr una buena visión de las diferentes áreas del Instituto, así como un alto conocimiento de nuestro público objetivo, que abarca al sector productivo, a los tomadores de decisiones y, hoy más que nunca, a la sociedad.

¿DÓNDE VA A SER SU SEDE?

Mi idea es tener una radicación mixta entre la Dirección Nacional (Montevideo) e INIA La Estanzuela (Colonia), pero por el tipo de cargo y el alcance que tiene, voy a estar recorriendo con mucha asiduidad las estaciones experimentales.

¿CUÁLES SON SUS PRINCIPALES METAS PARA ESTE NUEVO ROL?

INIA ha enfrentado distintos desafíos desde su creación. En esta etapa difícil que ha tenido un fuerte impacto en la economía del país, es fundamental que el Instituto pueda continuar generando productos de excelente calidad y utilizables por los diferentes beneficiarios. Y resulta claro además que el núcleo de nuestros "clientes" es cada vez más amplio (productores, consumidores, decisores de políticas públicas, etc.). Entonces, tenemos que dinamizar al Instituto, atentos a los cambios a nivel global, teniendo metas claras muy bien priorizadas y una gestión de todos nuestros recursos alineada con esas metas.

En INIA Sawchik se ha desempeñado como investigador del área de manejo y fertilidad de suelos, ha sido director de dos programas nacionales y, más recientemente, gerente de investigación.

"He logrado una buena visión de las diferentes áreas del Instituto, así como un alto conocimiento de nuestro público objetivo, que abarca al sector productivo, a los tomadores de decisiones y, hoy más que nunca, a la sociedad".
Jorge Sawchik

INIA tiene que seguir siendo un referente a nivel nacional y regional porque también eso nos vincula a nivel internacional para el logro de financiamiento externo.

La clave es estar cerca de los que requieren la información y productos que generamos. Y en eso es muy importante lograr una alta motivación de nuestros colaboradores con acciones que fortalezcan la agilidad y transparencia en los procesos de toma de decisiones, mejorar nuestra gestión de los recursos humanos, articular mejor los procesos de investigación y transferencia, y comunicar mejor los logros que obtenemos.

¿QUÉ ASUNTOS PRIORIZARÁ EN EL CORTO PLAZO Y EN CUÁLES HARÁ HINCAPIÉ A LARGO PLAZO?

En el corto plazo me interesa mucho generar un buen clima de trabajo, con muy buenas y fructíferas discusiones internas para mejorar todo lo que hacemos, para tener un INIA que ayude con nuevas tecnologías al desarrollo del sector. Tenemos que agilizar los diferentes procesos internos, mejorar la comunicación hacia adentro y hacia afuera y que además podamos medir objetivamente el avance en nuestra agenda de investigación y transferencia.

En el mediano plazo, estamos haciendo el cierre preliminar del Plan Estratégico Institucional (PEI) 2016-2020 y nos estamos replanteando el nuevo PEI, que tendrá algunos cambios de rumbo respecto a lo que venimos haciendo. Si bien va a contar con la participación de referentes externos en las diferentes áreas, va a precisar mucho del aporte y la mirada crítica de los investigadores de INIA para pensar hacia adelante en qué temas debemos trabajar.

¿CÓMO VALORA LA GESTIÓN DEL ANTERIOR DIRECTOR NACIONAL (INTERINO), ING. AGR. (PHD) JOSÉ PARUELO?

Quiero destacar el trabajo que tuvo que asumir el Dr. Paruelo como director nacional interino, siendo además gerente de investigación. Creo que merece las felicitaciones porque asumió una tarea con mucha

“Tenemos que dinamizar al Instituto, atentos a los cambios a nivel global, con metas claras muy bien priorizadas y una gestión de todos nuestros recursos alineada con esas metas”.
Jorge Sawchik

responsabilidad, en un año muy difícil, afectado por los temas presupuestales y por la pandemia que todavía estamos viviendo.

¿CÓMO VALORA LA ALINEACIÓN CON LA JUNTA DIRECTIVA DE INIA?

Destaco el espacio de la Junta Directiva, con los representantes del Poder Ejecutivo y las gremiales, para acordar las líneas estratégicas que debe tener el Instituto.

También subrayo la apertura al diálogo con otras gremiales que no están en la Junta Directiva y que representan a sectores muy fuertes de nuestra actividad.

Parte de mi trabajo va a ser conversar muchísimo con ellas y con otros actores externos, como empresas e instituciones, para potenciar el relacionamiento con INIA.

TRAS UN EXTENSO CAMINO PROFESIONAL DENTRO DE INIA, ¿QUÉ IMPORTANCIA TIENE ASUMIR EL CARGO DE DIRECTOR NACIONAL?

Para mí es un nuevo desafío, no es la culminación de la carrera. Creo que mi experiencia en diferentes cargos de gestión y de investigación en INIA me va a servir y la voy a poder volcar en este nuevo cargo para que el Instituto esté, desde hoy y hacia adelante, a la altura de lo que se espera de nosotros por parte de la sociedad y el sector agropecuario. Ese reto lo asumimos con mucha satisfacción y responsabilidad.

Oriundo de: Montevideo.

Hijos: Mateo (19), Victoria (18), Anna y Pilar (11).



Foto: INIA

Jorge Sawchik junto a Norman Borlaug (Premio Nobel de la Paz en 1970) en una visita a La Estanzuela.



SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL (SYSO) Gestión en el ámbito de INIA La Estanzuela, Estación Experimental Dr. Alberto Boerger

Téc. Prev. José Walikowski¹,
DMTV MSc Darío Hirigoyen²

¹Asesor SySO de INIA La Estanzuela

²Director de INIA La Estanzuela

La gestión de la seguridad y salud ocupacional tiene como labor fundamental la prevención en todas las situaciones y sucesos no deseados, que afectan o pueden afectar a la integridad de las personas, instalaciones, ambiente o la continuidad de los procesos productivos.

OBJETIVO DEL ARTÍCULO

Tomando las consideraciones finales del artículo publicado en Revista INIA N° 61, queremos compartir el compromiso, esfuerzo y la experiencia fáctica que en materia de Seguridad y Salud Ocupacional (SySO), se viene desarrollando en INIA La Estanzuela. Conocer el mandato legal con el convencimiento ético profesional nos impulsa a gestionar los riesgos laborales en pos de una “cultura de la prevención”.

En el presente artículo se muestra la hoja de ruta trazada e implementada, con acciones orientadas a la sistematización de la gestión, considerando la agenda de

temas, roles y verificación de resultados, en coherencia con el espíritu de mejora continua.

PROCESOS Y GESTIÓN

La gestión en materia de SySO desarrollada en una organización, tiene un valor funcional relativo a la eficiencia de los procesos que la integran. Los indicadores en SySO deben ser coherentes con los resultados de otros aspectos de la gestión tales como el financiero, contable, humano y, por supuesto, el productivo. Por lo expuesto, la observación de resultados alcanzados en SySO nos orienta a diagnosticar la eficiencia alcanzada en los procesos de una organización.

Las pérdidas, accidentes, prácticas y condiciones inadecuados indican el grado de eficacia en el o los rubros.

Conocer los procesos de la organización es indispensable para iniciar la gestión en SySO. La Estación Experimental Dr. Alberto Boerger, ubicada en el departamento de Colonia, con un área de 1204 ha y una rica historia, fue creada en 1914 como “Instituto Fitotécnico y Semillero Nacional. Luego de 75 años, a través de la Ley N° 16065, se transformó en una institución pública no estatal, destinada a alojar capacidades de investigación, validación, desarrollo y productivas, según advertimos en la Figura 1.

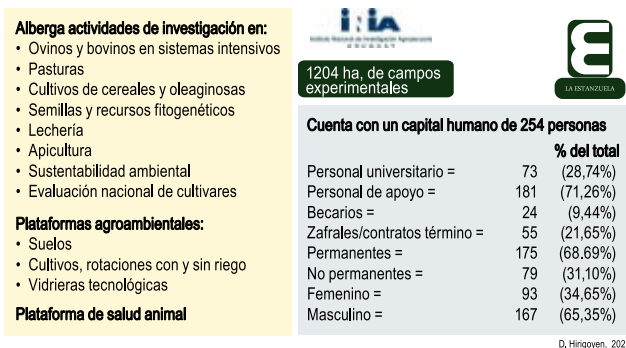


Figura 1 - La Estación Experimental a la fecha.

La lógica de procesos que anidan en la EE, con aspectos estructurales y operativos orientados a concebir los grupos de interés como el centro de todo, se plasman en un esquema conceptual dinámico, que permite la gestión y el control, tal como lo ilustra la Figura 2.

La forma de ver la organización sigue lineamientos de Michael Hammer, académico del Massachusetts Institute of Technology (MIT), cuando en los 90' escribió “La revolución de la reingeniería”, para optimizar funciones organizacionales. Detrás de este concepto, se organiza la empresa, a través del lugar que cada persona tiene dentro de un proceso y no en la tarea específica que le toca realizar. Este marco de acción sienta las bases globales de entender una participación individual y colectiva, que además tiene como centro la satisfacción del cliente.

En INIA, como organización cogobernada y cofinanciada por el gobierno nacional y por los productores, los resultados de los procesos son productos destinados a estos clientes, debiendo estar en el centro del negocio. El mapa surgido como propósito común, por parte del equipo operativo de La Estanzuela (EOLE), integrado por 13 funcionarios, reporta a la Dirección Regional (DR) y actúa liderando equipos, gestionando recursos, y optimizando los procesos operativos. Así, inicialmente, se definieron roles en la organización de manera de contribuir con las metas fijadas por la dirección regional, entre las que figuraban: 1) mejora de la gestión; 2) desarrollo y compromiso con el capital humano; 3) mejora de la producción científica y tecnológica; 4) mejora de la transferencia y adopción de tecnología; 5) mejora de la imagen institucional y 6) mejora de la articulación institucional y captura de fondos externos.

Las metas y los procesos en que SYSO se basó para la toma de decisiones debían cumplir con determinadas características: a) generales y de tipo horizontal (grupo de interés- grupo de interés); b) bien definidos; c) con alcance acotado en su comienzo y fin; d) representables gráficamente; e) medibles y controlables y f) tener un responsable a cargo.

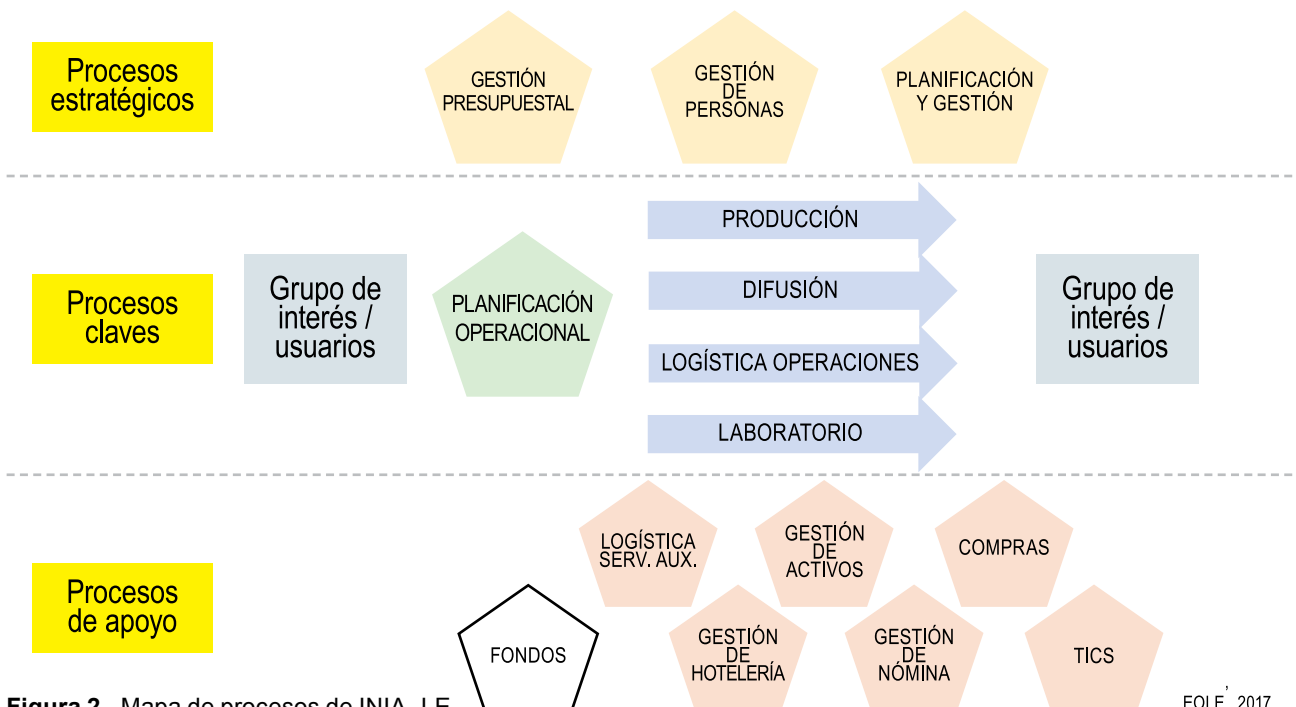


Figura 2 - Mapa de procesos de INIA- LE.

EOLE 2017

También existe en la EE otra estructura integrada por un número reducido de funcionarios (nueve), con habilidades complementarias, con un enfoque asociado a aspectos de salud y prevención. Esta es la Comisión de Salud Ocupacional (COSOLE) que, en 2016, revisó y reformuló los objetivos, fijó una dinámica mensual, y está integrada por representantes de los gremios para velar en el desempeño de aspectos de SYSO en la EE. Este instrumento organizacional articula a nivel central con la "Comisión Nacional de Salud" (COSONA). Discute sobre los grupos y equipos de trabajo, toma decisiones y valida, pero por sobre todo, legitima las acciones dirigidas a preservar los aspectos SYSO en la EE, facilitando el derrame y los cambios actitudinales y de hábitos.

Apoyado en estas comisiones y responsables de sectores, la dirección regional junto con el técnico prevencionista, han desarrollado actividades en dos aspectos identificables que refieren a:

Plano Organizativo: refiere a fijación de objetivos, medios, procedimientos de organización como forma de alcanzar eficiencia en coordinación, comunicación, participación e integración del personal en las actividades de la EE.

Plano Operacional: se relaciona con el desarrollo de procedimientos e instrucciones operativas que los responsables de las áreas y sectores deben asegurar en las prácticas de su personal, haciéndolas predecibles y seguras.

En el plano organizativo, mediante un sondeo con perfil de encuesta (Dic. 2019), anónimo y transversal se orientó a:

- Identificar el perfil de gestión de SySO en INIA La Estanzuela
- Tomar referencia del conocimiento y compromiso de la organización con SySO.
- Identificar necesidades de información, comunicación y herramientas de gestión en SySO.
- Fijar un estado de situación inicial de la organización al momento de comenzar el servicio de prevención contratado.

Los resultados alcanzados en Seguridad y Salud Ocupacional nos orientan a diagnosticar la eficiencia alcanzada en los procesos de una organización.

El sondeo alcanzó un 23% de la población de La Estanzuela, con un perfil transversal y anónimo, considerado aceptable para fijar bases de un diagnóstico, que generó resultados tales como ejemplo:

Conocimiento de las normas legales en materia SySO

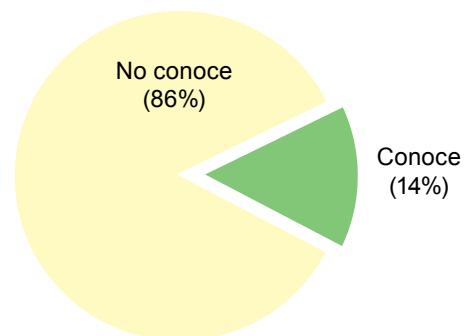


Figura 3 - Encuesta diagnóstica SySO-INIA LE.

- Falta de información sobre la legislación vigente en Uruguay en materia de SySO. Poniendo de manifiesto un problema de responsabilidad legal, claro indicio de prácticas inseguras en las operaciones cotidianas que se venían efectuando (Figura 3).

¿Se controla el uso obligatorio de los EPP?

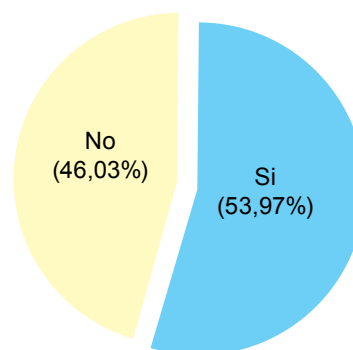


Figura 4 - Encuesta diagnóstica SySO-INIA LE.

- Se evidenció que el suministro era adecuado y pertinente, pero sin aseguramiento del uso adecuado, reduciendo la eficiencia en el cuidado de la salud de sus colaboradores frente a los riesgos del trabajo (Figura 4).

Del análisis surgió la necesidad de una capacitación en Gestión de la Seguridad en el Trabajo que insumió ocho horas lectivas, cubriendo un 74% de la población

de la estación en la difusión de conceptos básicos. La capacitación se impartió entre los meses de julio y setiembre de 2019 (Figura 5).



Foto: José Walikowski

Figura 5 - Trabajo en talleres en INIA la Estanzuela.

Si bien el suministro de equipos de protección personal fue muy adecuado, surgió la necesidad de una capacitación en gestión de la seguridad en el trabajo.

Se incorporaron principios básicos de gestión SySO al quehacer cotidiano en la estación, aportando un lenguaje común, facilitando acuerdos y soluciones coherentes a los objetivos planteados. En el plano operacional se desarrollan actividades vinculadas a la Identificación de peligros y evaluación de riesgos, adoptando medidas correctivas y preventivas en la operativa de la estación.

El Cuadro 1 ilustra los riesgos presentes en algunos sectores de la EE elaborados con aporte del personal a cargo y operativo en cuanto a levantamiento de información.

Cuadro 1 - Principales riesgos presentes en sectores de trabajo.

Riesgos presentes en sector	Lechería	Carne y lana	Operaciones máq. agrícolas	Lab. calidad granos	Plataf. de salud animal	Servicios auxiliares
Caída de personas al mismo nivel						
Caída de personas a distinto nivel						
Caída de objetos suspendidos						
Choque contra objetos móviles						
Choque contra objetos inmóviles						
Atropello o golpes por vehículos						
Impacto de fragmentos de partículas - proyecciones						
Caída de objetos por desplome o derrumbamiento						
Caída de objetos en manipulación						
Atrapamiento por o entre objetos						
Explosión de recipientes y/o descarga de fluido a alta presión						
Golpes o cortes con equipos, herramientas u objetos punzocortantes						
Contacto eléctrico directo						
Contacto eléctrico indirecto						
Explosión						
Incendio						
Sust. química (ingestión, contacto piel, ojos, inhalación)						
Contaminación biológica (virus, bacterias, zoonosis)						
Exposición al ruido						
Exposición a vibraciones						
Exposición a radiaciones ionizantes						
Exposición a radiaciones no ionizantes						
Contacto con ambientes o superficies contaminadas						
Sobreesfuerzo (estático, levantando, tirando, empujado)						
Mordidas, picaduras						
Exposición a vector						

Nota: El color verde indica la presencia del riesgo en el sector de referencia. Posteriormente los riesgos son evaluados por métodos que permiten establecer el nivel de influencia en su capacidad y probabilidad de daño en el ámbito de las operaciones del sector de trabajo.

Se confeccionaron mapas de riesgos y se los ponderó y analizó para su gestión.

Con la evaluación de riesgos en cada sector se propuso un plan de medidas de control, orientadas por un criterio secuencial y temporal, que requieren distintos niveles de intervención como se ilustra en la Figura 6.



Figura 6 - Jerarquía de las medidas de control de riesgo.

La gestión de riesgos no se agota con simples medidas, sino con el sostenimiento de las condiciones y prácticas seguras. Algunos ejemplos:

Ejemplo 1:



Figura 7 - Práctica de extinción de incendios con extintores prestos a recargas. Los simulacros y actividades ensayadas generan conocimiento, confianza, y destreza para afrontar circunstancias emergentes que pueden afectar a personas, máquinas e instalaciones (La Estanzuela).

Otras actividades que refieren a SySO de la EE implican capacitarse y mejorar condiciones, tales como:

Ejemplo 2:



Figura 8 - Capacitación a telefonistas en INIA La Estanzuela. El conocer “qué hacer” y “como organizar” una situación de emergencia, requiere eficiencia comunicacional. Los contenidos fueron aportados por la Escuela de Técnicas en Urgencia Médica (ETUM).

Ejemplo 3:



Figura 9 - Mejora de condiciones de trabajo. Tanque en Unidad del Lago: “antes” y “después” de la condición de acceso, apreciando los resguardos de seguridad implementados bajo norma técnica y legal (La Estanzuela).

Ejemplo 4:



Figura 10 - La señalización como medida de reducción de riesgos, condicionando la conducta de las personas a través de mensajes claros e interpretación inequívoca (La Estanzuela).

A partir de la evaluación de riesgos en cada sector se propuso un plan de medidas de control, siguiendo un determinado orden y secuencia en el tiempo.

Otras medidas, que han permitido a la estación experimental gestionar riesgos preventivamente, se relacionan con:

- Procedimiento para contratación de proveedores.
- Procedimiento de gestión de cambios (en fase de aprobación).
- Almacenamiento, manejo y uso de sustancias químicas.
- Plan de actualización de protecciones mecánicas en maquinaria de la estación.
- Selección y estandarización de equipos de protección personal.
- Asistencia, consulta y control de medicina laboral.

DESEMPEÑO DE LAS COMISIONES FACILITANDO ACCIONES SYSO EN EN INIA LA ESTANZUELA

- Cumplir funciones y actividades de la organización de manera formal y legal
- Transmisión y difusión de información
- Motivación mediante la participación y mejora del vínculo entre los miembros
- Maduración de acciones y de soluciones
- Responsabilidad dividida pero dirigida y controlada
- Involucramiento en las decisiones de compromiso
- Generación de confianza y conocimiento de sus miembros
- Legitimación técnica mediante participación plural con idoneidad técnica y representativa de los intereses en cuestión
- Legitimación política con aceptación de los colectivos por tener representantes
- Soluciones negociadas en situaciones con conflicto de interés
- Integración representativa mediante miembros mandatados
- Regulación del trabajo, mediante planificación, preparación y evaluación
- Toma de decisiones por consenso y, como alternativa, mediante el voto

Figura 11 - Roles de las comisiones de trabajo.

Siguiendo el Decreto 291/07 del MTSS, funciona un comité plural de SySO integrado con representantes de los trabajadores, dirección, médica laboratorista y prevencionista que sigue los roles de la Figura 11.

A nivel formal, este comité genera mensualmente un ámbito de intercambio de información, con multiplicidad de aportes y puntos de vista; planteos y resoluciones sobre aspectos del campo de la SySO.

En su seno se promueve la coordinación y cooperación trazando la agenda de temas tratados, las medidas acordadas, así como los responsables asignados y los plazos de cumplimiento.

Se generaron y validaron diferentes protocolos para el manejo de los ensayos experimentales, uso de los laboratorios, operativas de cosecha, ordeños, siembras, evaluación de cultivares, auditorias, etc. De la misma manera, se efectivizaron procedimientos para el transporte seguro de funcionarios, las salidas a campos experimentales de productores, la movilidad de los investigadores, o en la creación de burbujas que impidieran la afectación de los funcionarios, y la suspensión de las actividades en la actual situación pandémica.



Figura 11 - Señalización en INIA La Estanzuela.

En INIA La Estanzuela funciona un comité plural de seguridad y salud ocupacional, integrado con representantes de los trabajadores, la dirección, la médica laboralista y el prevencionista.

El comité es un ámbito de intercambio de información, que recoge planteos y genera resoluciones sobre aspectos del campo de la seguridad y salud ocupacional.

CONSIDERACIONES FINALES

El camino de la gestión de la SySO no ha sido fácil de recorrer en sus comienzos. Los cambios de paradigmas, la construcción de formas seguras de “hacer”, generan resistencias. El cuidado humano y la eficiencia productiva requiere del cambio actitudinal de las personas. Los viejos hábitos son difíciles de romper y los nuevos comportamientos difíciles de crear.

El desempeño en SySO se respalda en el conocimiento y convencimiento, permitiendo mejorar la relación cotidiana con los factores, la percepción del riesgo y el clima laboral.

El resultado se considera aceptable con avances diferentes entre las áreas de trabajo, producto de la complejidad organizacional y la historicidad de arraigo cultural en el

“hacer de otra forma”, con claras señales de cambios evidenciables, especialmente a nivel de dirección y mandos medios.

El compromiso de la dirección es esencial y esto no es perogrullo, pues es quien designa a las personas que se encargan de implantar y seguir los procesos, así como asignar los recursos que se van a dedicar a la gestión de la prevención.

La participación en la toma de decisiones es motivante para los funcionarios, el ser llamados a integrar las comisiones, viabiliza las metas además de formar, entrenar y facultar a sus integrantes para asumir mayores responsabilidades en la estructura de la organización.

INIA, como institución referente en investigación y desarrollo agropecuario de nuestro país, tiene el desafío de brindar el soporte de prácticas seguras a nivel agropecuario para alcanzar mejores objetivos de desarrollo, eficiencia y cuidado de la salud de trabajadores y productores.

BIBLIOGRAFÍA

D. Hirigoyen y J. Walikowski. Seguridad y salud ocupacional: sus implicancias en el ámbito agropecuario uruguayo. Revista INIA N° 61 - junio 2020 pp.12-17.- ISSN: 1510-9011

Hammer, M. and Stanton, S.A. 1995. The reengineering revolution. Published by Harper Collins, New York, 336 pp.



Foto: José Walikowski

Figura 12 - Señalización en la caminería interna de la Estación Experimental Dr. Alberto Boerger, INIA La Estanzuela.



Foto: José Ignacio Velazco

Lote de vaquillonas Hereford sobreaño, Río Negro.

SELECCIÓN Y MANEJO DE HEMBRAS PARA REEMPLAZO EN RODEOS CRIADORES

Ing. Agr. PhD José Ignacio Velazco
Ing. Agr. PhD Mario Lema
Ing. Agr. PhD Graciela Quintans

Programa de Investigación en Producción de Carne y Lana

El presente artículo tiene como objetivo analizar las implicancias de la selección temprana de los reemplazos en el rodeo de cría y difundir la experiencia que INIA y la Sociedad Criadores de Hereford del Uruguay se encuentran desarrollando en el predio de la Sociedad Agropecuaria de Lavalleja.

La producción de hembras para reemplazo ha sido motivo de trabajos de investigación analítica desde hace más de 20 años y es una línea de investigación destacada para el equipo de producción animal de INIA Treinta y Tres. Si bien es reconocida la información documentada al respecto, no es menos cierto que en Uruguay casi la mitad de las hembras reciben servicio a los tres años. Sin entrar en análisis muy sofisticados, resulta evidente que la recría efectiva de las vaquillonas y su servicio a los dos años representa una eficiencia muy importante ya que retira una categoría del stock a lo

largo de todo un año (reduciendo costos de alimentación, sanidad, mano de obra y liberando recursos para otras categorías). Existen numerosos análisis económicos que vinculan el desempeño reproductivo de la recría con el resultado global siendo, para los sistemas criadores, uno de los de mayor peso relativo junto con la tasa de procreo y el peso de venta de las vacas de descarte. El objetivo del presente artículo es, por un lado, discutir las implicancias que tiene la selección temprana de los reemplazos en el rodeo de cría (futuras madres) y por otro, socializar una experiencia que INIA junto con

la Sociedad de Criadores de Hereford del Uruguay está llevando a cabo en el predio de la Sociedad Agropecuaria de Lavalleja.

Para abordar el primer objetivo de este artículo, y teniendo en cuenta la dinámica del rodeo de cría que implica cada año la salida de vientres y la entrada de hembras jóvenes, resulta imprescindible conocer el número de animales que necesitamos reponer. Aquí tomaremos una serie de supuestos para simplificar el cálculo, a sabiendas de que cada sistema es diferente como lo serán sus necesidades de reposición. En un rodeo estable en tamaño y desempeño reproductivo, las necesidades de reposición estarán dadas por el número de vacas que crían su último ternero (CUT) y las vacas que se refugan (los criterios de refugo pueden ser muchos: edad, vaca fallada, vaca preñada muy tarde, problemas sanitarios, dentición, etc). Resulta evidente que los criterios por los cuales se refugan vacas de un rodeo de cría determinan el tamaño de la reposición.

Como ejemplo, si en un rodeo se decide refugar las vacas falladas y las de preñez tardía (para evitar los problemas de manejo de la “cola de parición”), la ecuación entonces sería:

Reposición = vacas CUT + vacas falladas + vacas preñez tardía

A modo de ejemplo podríamos decir que, en un rodeo de 100 vacas, si tenemos 10 CUT, 15 vacas falladas y 5 con preñez tardía, necesitaríamos reponer con 30 vaquillonas. Es importante destacar que en la práctica son pocos los rodeos que descartan vacas con preñez tardía. Recordemos que las vacas paridas más tarde son las que, en general, tienen una probabilidad de preñez más baja en el siguiente servicio. Para su identificación y posterior refugo es crítico disponer de información clave como lo es la edad gestacional (estimada por el ecografista al momento del diagnóstico de gestación).

En el caso de que la decisión de retener terneras para reponer el rodeo se quiera hacer temprano (al destete, por ejemplo), sería razonable incrementar la cantidad de terneras a criar de modo tal que se llegue efectivamente con las necesarias al momento del servicio.

Es aquí donde se torna necesario disponer de un criterio definido para tomar la decisión de retener o refugar una

Si la idea es criar la cantidad necesaria de terneras, deberíamos disponer de algún criterio de selección temprana.



Figura 1 - Rodeo Hereford, Durazno.

ternera y, para agregar un condimento adicional, a qué edad vamos a servir por primera vez esa vaquillonas.

Retomando los cálculos, nótese que el porcentaje de procreo del rodeo simulado es alto (85%). Manteniendo ese número en mente, estarían naciendo por año alrededor de 40 terneras (ya que se refuga el 5% preñado tarde) de las cuales tendríamos oportunidad de seleccionar y retener las 30 hembras que cumplan con los criterios previamente definidos para refugo/retención.

Una vez establecido el número necesario y asumiendo un primer servicio a los dos años, resta definir el criterio a través del cual llegaremos a la identificación de las candidatas.

Ahora bien, si la idea es criar la cantidad necesaria de terneras deberíamos disponer de algún criterio de selección temprana que nos permita identificar las mejores candidatas y ese criterio debería contemplar aspectos tanto fisiológicos como genéticos. En un rodeo ordenado, es sencillo saber qué terneras nacieron más temprano (hijas de vacas que se preñaron también más temprano) y esas serían las que llegarían con mayor chance al servicio a los dos años. Si no se dispone de esa información, puede ser útil emplear el peso a fecha fija, asumiendo que el crecimiento al pie de la madre es similar entre individuos. Sin embargo dentro, de estas limitaciones se debe tener en cuenta que la edad y la condición corporal de la madre y atributos de crecimientos del toro padre pueden afectar en forma importante el peso al destete de las terneras. Recordemos que, en este ejemplo, las vacas que se preñan más tarde son vendidas, por lo que se estará seleccionando entre terneras nacidas temprano.



Figura 2 - Rodeo mestizo base Angus, vaquillonas de 18 meses (Treinta y Tres).

En un trabajo realizado recientemente por Bonomi, Bordaberry y Gremminger (2021, tesis de grado en ejecución) se discuten posibilidades de selección temprana de reemplazos a través de un análisis discriminante. Este análisis permite identificar algunos atributos que pueden ser observados temprano en la vida de las terneras y que permiten predecir el desempeño reproductivo posterior. Tanto el peso vivo como las ganancias diarias y la altura de anca resultaron útiles en la identificación de animales con ciclicidad ovárica temprana.

En la misma línea, Briz (2021, tesis de grado en ejecución) identificó una relación alta entre indicadores de buena recría con desempeño reproductivo a los dos años, desestimando el posible efecto del cambio de dentición durante el proceso de recría. Ambos trabajos confirman lo documentado en cuanto a la necesidad de atender los requerimientos nutricionales de las terneras posdestete de manera que no se vean comprometidos ni crecimiento ni desarrollo.

En general los sistemas criadores están fuertemente influenciados en su tipo productivo por el biotipo animal que se selecciona, tanto a la hora de definir los refugos como a la hora de incorporar reproductores. Teniendo en cuenta qué biotipo queremos y siendo consistentes en la selección de reproductores, también podemos seleccionar las terneras en función de determinados atributos de la madre que queramos mantener y/o incorporar al rodeo. Cuando resulte necesario modificar los objetivos de producción, optaremos por la selección de terneras cuyo padre sea quien introduzca la o las mejoras del atributo. Para los casos en que la paternidad sea difícil de comprobar, se podrían retener las hijas de vacas inseminadas artificialmente, para así retener las terneras con mérito genético dado por el toro seleccionado.

MANEJO DE LAS TERNERAS DE REEMPLAZO

Una vez identificadas las terneras que vamos a retener, es fundamental cuidarlas de manera que nuestra selección sea efectiva y genere buenas madres para el rodeo. Si bien escapa al alcance del presente artículo, a continuación ofrecemos un breve resumen de las certezas tecnológicas que aplican a la recría de hembras de reemplazo y que han sido vastamente documentadas por la investigación nacional. Una vez seleccionadas las terneras que serán retenidas, comienza la primera etapa de la recría que coincide con el primer invierno. Por tratarse de animales en crecimiento, las terneras tendrán requerimientos nutricionales que, de ser atendidos en tiempo y forma, asegurarán su correcto desarrollo.

El adecuado manejo sanitario y nutricional durante el primer invierno es crítico si se pretende que las terneras no vean comprometido su potencial reproductivo posterior.

En condiciones normales de producción y con servicios de verano, el crecimiento y desarrollo hasta los seis meses de edad no presenta mayores complicaciones. Las terneras al pie de la madre experimentan ganancias que van desde los 600 a los 1000 gramos diarios lo que asegura un adecuado desarrollo para razas británicas (lewducow y colaboradores, 2020).

El adecuado manejo sanitario y nutricional durante el primer invierno es crítico si se pretende que las terneras no vean comprometido su potencial reproductivo posterior.

Si el destete se realiza a fecha fija para todas las terneras, es muy probable que las terneras nacidas más temprano sean las más pesadas y este bien puede ser un criterio práctico para la selección de los reemplazos como se discutió anteriormente. Durante el primer invierno, las terneras deberán tener ganancias de peso moderadas (en el eje de al menos 200 gramos/día), extremo poco probable en condiciones de campo natural. Es ahí donde se vuelve crítico diseñar un sistema de alimentación que cubra los requerimientos nutricionales asegurando un aumento mantenido de peso. El estado sanitario de las terneras deberá ser óptimo para lograr las ganancias buscadas por lo que es fundamental un completo paquete sanitario.

La suplementación con 1% de afrechillo de arroz sobre campo natural (práctica común en el este del país) ha demostrado ser una alternativa operativamente viable y económicamente rentable con un resultado que asegura un correcto desarrollo de las terneras para un servicio a los dos años. Otra posibilidad es la de ofrecer verdeos en forma horaria y/o mejoramientos de campo, siempre procurando que los animales en recría temprana experimenten ganancias moderadas pero sostenidas de peso durante el primer invierno. La recría temprana de terneras también se puede realizar en autoconsumo (ya sea con fibra incorporada a la ración como empleando cloruro de sodio como limitador del consumo), ambas alternativas viables en casos en que la pastura presente limitantes evidentes tanto en cantidad como en calidad.

RECRÍA DE TERNERAS HEREFORD EN EL PREDIO DE LA SOCIEDAD AGROPECUARIA DE LAVALLEJA

El segundo objetivo de este artículo es poner en conocimiento un nuevo ámbito de trabajo y discusión, recientemente formalizado con la Sociedad Criadores de Hereford del Uruguay (SCHU). Es así, que desde el año 2018, INIA y la SCHU vienen llevando adelante de manera exitosa una evaluación de desempeño reproductivo de hembras de reemplazo en el predio de la Sociedad Agropecuaria de Lavalleja.

Esta iniciativa, recientemente formalizada con la firma de un acuerdo de partes, tiene por objetivo generar un ámbito de discusión sobre tecnologías y medidas de manejo relacionadas a la cría de bovinos para carne de la raza Hereford en la región este. A través del seguimiento y evaluación del desempeño reproductivo de terneras de la raza Hereford (provenientes de 15 cabañas de la región este) se pretenden establecer pautas generales de manejo y selección que aporten a la mejora sostenida de la ganadería para carne en Uruguay. Las terneras ingresan al destete en pares (dos de cada cabaña) según origen y son manejadas todas juntas hasta su servicio a los 18 meses. Previo a ser seleccionadas para enviarlas a la prueba, INIA provee una lista preliminar de candidatas para asegurar rangos de edad y peso al momento de ingresar a la misma.

Los atributos que se evalúan durante el año están orientados a la descripción de parámetros reproductivos como lo son la ciclicidad temprana, el mantenimiento de la ciclicidad y la aptitud reproductiva a los 18 meses. Adicionalmente se observan particularidades anatómicas como el área pélvica, la altura de anca y de crecimiento como lo son la evolución de peso vivo y el engrasamiento. De esta evaluación se pretenden hacer disponibles los parámetros reproductivos relevantes para la raza, así como trayectorias de crecimiento que aseguren el correcto desempeño reproductivo de las vaquillonas. Con el pasar de los años y la acumulación de información proveniente de esta evaluación, intentaremos continuar haciendo aportes que mejoren el sistema criador a través de la mejora en la selección y manejo de hembras de reemplazo.

Junto a la Sociedad Criadores de Hereford y a la Sociedad Agropecuaria de Lavalleja celebramos la posibilidad de disponer de este ámbito formal de intercambio y esperamos interesar a los criadores en un tema tan relevante como lo es la selección y manejo de terneras para reemplazo en rodeos de cría.



Foto: Graciela Quintans

Figura 3 - Lote de vaquillonas preñadas Hereford comercial, Río Negro.



Foto: Darío Caffarena

CRIPTOSPORIDIOSIS: UNA ENFERMEDAD ZONÓTICA POCO ESTUDIADA EN URUGUAY.

Preguntas y respuestas

Vet. MSc. Rubén Darío Caffarena^{1,2}
Vet. Federico Giannitti¹

¹Plataforma de Investigación en Salud Animal - INIA

²Facultad de Veterinaria - Udelar

La criptosporidiosis es una enfermedad de distribución mundial que puede afectar a personas y animales. El presente artículo se enfoca en una serie de preguntas y respuestas sobre esta enfermedad en el contexto de nuestros sistemas lecheros, apuntando a su mayor conocimiento y a disponer de orientaciones que permitan alcanzar estrategias terapéuticas y de manejo adecuadas.

INTRODUCCIÓN

Se estima que aproximadamente el 60% de las enfermedades infecciosas y parasitarias que afectan al humano y el 75% de las enfermedades nuevas se originan de los animales. Estas enfermedades transmisibles de los animales al humano se denominan zoonóticas.

Su transmisión ocurre por distintas vías que pueden incluir el contacto directo con animales infectados, el contacto indirecto con elementos que estos animales pueden haber contaminado (suelos, alojamientos, corrales, etc.), la ingestión de alimentos o agua contaminados, o a través de vectores (insectos y otros artrópodos).

Si bien hay numerosas enfermedades zoonóticas, algunas de ellas han captado mayor atención que otras por parte de las instituciones de la salud, los medios de comunicación y la sociedad. Esto suele estar ligado a la gravedad clínica, la transmisibilidad o la dimensión del impacto económico ocasionado.

Algunas enfermedades zoonóticas han sido mayormente desatendidas a pesar de estar muy difundidas globalmente, entre estas últimas se encuentra la criptosporidiosis. Esta serie de preguntas y respuestas tiene por objetivo difundir localmente conocimiento general acerca de esta enfermedad zoonótica poco estudiada y conocida en Uruguay.

¿QUÉ ES LA CRIPTOSPORIDIOSIS?

Es una enfermedad causada por *Cryptosporidium* spp., un parásito protozooario de distribución mundial, transmitido principalmente por vía fecal-oral (digestiva). El parásito coloniza el intestino y es una importante causa de diarrea en personas y animales. Existen varias especies de *Cryptosporidium*, aunque dos de ellas, *C. parvum* y *C. hominis*, son las más relevantes médicamente. Mientras que *C. parvum* afecta a un amplio rango de hospedadores, *C. hominis* está más restringido al ser humano. Clínicamente, en los bovinos y otros rumiantes de producción, la criptosporidiosis es un problema de los animales jóvenes asociada a *C. parvum*. En los humanos, además de diarrea, el cuadro clínico puede incluir dolor abdominal agudo (cólico), náuseas o vómitos, fiebre, falta de apetito y fatiga. En personas inmunocompetentes, la enfermedad suele ser autolimitante y resolverse espontáneamente sin tratamiento luego de varios días. En los niños, adultos mayores y personas inmunocomprometidas (personas con enfermedades concomitantes como el SIDA, tratadas con inmunosupresores, embarazadas), el cuadro puede ser más severo y tener pronóstico desfavorable. Se han registrado importantes brotes comunitarios de criptosporidiosis humana asociados al consumo de agua o alimentos contaminados.

¿CÓMO SE TRANSMITE?

La transmisión ocurre a través de un estadio parasitario que se denomina ooquiste. Los individuos infectados pueden eliminar enormes cantidades de ooquistes en la materia fecal, lo que ocasiona una alta contaminación del ambiente y representa una fuente de infección para otros individuos, ya sean personas o animales. La transmisión ocurre por vía oral, más frecuentemente a través de la ingestión de agua y alimentos contaminados con materia fecal. La cantidad de ooquistes necesaria para causar la infección es muy baja, y los ooquistes son muy resistentes en el medio ambiente.

Numerosos brotes de criptosporidiosis humana han ocurrido mundialmente por consumo de agua ya sea de cursos naturales o de red, generalmente ante fallas en el proceso de potabilización o por exposición a aguas recreacionales (piscinas o balnearios naturales), siendo el agua la principal vía de transmisión de la enfermedad. Los alimentos contaminados con ooquistes también representan una vía de contagio.

La criptosporidiosis es una enfermedad mayormente desatendida, a pesar de estar muy difundida globalmente.

El contacto directo con animales (o personas) infectados es otra de las vías de transmisión, que tiene mayor relevancia en personas que están en contacto estrecho con animales.

¿QUÉ ESTUDIOS HAY REALIZADOS EN URUGUAY SOBRE ESTE PARÁSITO?

La información nacional acerca de *Cryptosporidium* spp. es escasa. El parásito fue identificado por primera vez en el país como causante de diarrea aguda infantil en 1986, estimándose posteriormente que sería responsable de entre 6,15 y 8,9% de los casos analizados (Torres y col. 2001, Zanetta y col. 1987). La criptosporidiosis fue considerada en la década del 90 una enfermedad emergente en Uruguay (enfermedades producidas por agentes no identificados previamente), particularmente en pacientes con SIDA (Conti Díaz 2001). A pesar de esto, las fuentes de contagio para las personas y las especies parasitarias involucradas no han sido aún exploradas en detalle.

La Plataforma de Investigación en Salud Animal de INIA (PSA, La Estanzuela) evaluó en los últimos años el rol de este parásito como causa de diarrea neonatal en terneros lecheros. Entre los resultados obtenidos, se observó que el parásito está muy difundido en los tambos, infectando una proporción elevada de terneros de 1 - 30 días de vida, en los que se asocia clínicamente a diarrea neonatal (Figura 1) (Caffarena y col. 2021). Esta es una de las principales enfermedades de los terneros y puede culminar con la muerte si no es tratada a tiempo. La única especie de *Cryptosporidium* identificada en los terneros de Uruguay hasta el momento es *C. parvum* y dentro de esta se detectaron siete subtipos genéticos diferentes, de los cuales al menos cinco tienen potencial zoonótico (Caffarena y col. 2020).



Foto: Darío Caffarena

Figura 1 - Ternero Holstein neonato de un tambo comercial, con severa diarrea evidente a través de la fluidez de la materia fecal depositada en el piso.



Foto: Darío Caffarena

Figura 2 - Deposición de materia fecal fluida de un ternero lechero con severa diarrea neonatal. Los pisos de tierra son difíciles de higienizar, favoreciendo la acumulación y dispersión de patógenos.

El subtipo detectado con mayor frecuencia (denominado IlaA15G2R1), ha sido implicado en numerosos casos de criptosporidiosis a nivel mundial.

Dadas su alta difusión, potencial zoonótico y capacidad de transmisión por agua, en un estudio de la PSA evaluamos la distancia entre los sitios de alojamiento de los terneros infectados (guacheras) en 29 tambos comerciales estudiados y los respectivos cursos naturales de agua más cercanos, considerando la pendiente del terreno y la dirección de drenaje del agua. Esta fue una forma indirecta de explorar si eventualmente tras episodios de lluvias intensas, por ejemplo, las aguas drenantes podrían determinar arrastre de ooquistes desde las guacheras hacia fuentes superficiales de agua como ríos y arroyos. El alojamiento de los terneros infectados en los 29 predios estudiados se encontraba a 20 - 900 m del curso de agua superficial natural más cercano que drenaba los campos, algunos de los cuales fluían hacia plantas de potabilización de agua ubicadas aguas abajo. Esto sugiere que los terneros lecheros representan un potencial riesgo de contaminación del ambiente con *C. parvum*, incluyendo aguas superficiales, y por ende de transmisión a humanos.

En un trabajo realizado por Rey y col. (2016) se detectaron ooquistes de *C. parvum* en un curso de agua superficial, aunque no se identificó si el origen era de humanos o animales, siendo esta la única documentación de detección del agente en muestras ambientales en el país.

LOS TERNEROS, ¿SON POTENCIALES FUENTES DE INFECCIÓN PARA LOS HUMANOS?

La información disponible actualmente en Uruguay indica que los bovinos son importantes reservorios de subtipos zoonóticos de *C. parvum* y una fuente de contaminación ambiental, representando un riesgo de transmisión para las personas y otros animales.

La transmisión podría ocurrir ya sea a través del agua o alimentos contaminados, o por contacto directo o indirecto con animales infectados. Las personas que trabajan con bovinos, y particularmente con terneros lecheros neonatos diarreicos, podrían tener un mayor riesgo de exposición al parásito.

¿CÓMO SE PUEDE PREVENIR?

Los ooquistes son muy resistentes en el medioambiente, particularmente en condiciones sombrías y húmedas, y los desinfectantes utilizados comúnmente no son efectivos para inactivarlos, así como tampoco lo es la cloración del agua de bebida. La prevención se basa en evitar la ingestión de agua y alimentos contaminados con materia fecal y ooquistes, por lo que toda medida de higiene disminuirá el riesgo de infección.

El agua usada para beber, lavar alimentos, irrigar o en forma recreativa se presenta como un potencial vehículo de ooquistes y posible fuente de infección. Evitar la ingestión de agua no potabilizada es otra de las medidas de prevención. En sitios donde no exista abastecimiento de agua de red, como en áreas rurales, una medida simple y efectiva de inactivación de patógenos, incluido *Cryptosporidium* spp., es la ebullición del agua previo a su uso para lavado de alimentos o ingestión.

Las personas que trabajen con animales, y particularmente aquellas que lo hagan con terneros diarreicos, deben poner especial atención en la higiene, utilizar botas de goma, mamelucos, delantales y guantes descartables de látex o nitrilo para manipular los terneros o realizar actividades que impliquen posible contacto con heces (por ejemplo, limpieza de sitios de alojamiento de terneros, alimentadores, biberones, bebederos, etc.). Idealmente las instalaciones donde se alojan los terneros deberían ser fáciles de higienizar (Figuras 2 y 3).



Foto: Darío Caffarena

Figura 3 - Guachera techada con piso de cemento y bretes individuales. El declive del piso favorece el drenaje, el techo impide la acumulación de agua de lluvia, las instalaciones son de fácil higienización, y los operarios utilizan mameluco, delantal y botas de goma. Esto disminuye la exposición a patógenos, incluyendo *Cryptosporidium*.

Luego de estar en contacto con los animales, deben lavar minuciosamente sus manos y ropas de trabajo con abundante agua limpia y jabón. La ropa debe ser de uso exclusivo para trabajar, y no se debe introducir en las viviendas, comedores o áreas de descanso sin ser previamente lavadas. Estas son algunas recomendaciones para evitar contraer la infección, o diseminar el agente a personas cercanas u otros animales.

El parásito es sensible a la desecación, por lo que mantener secos los sitios de alojamiento de animales y los utensilios usados para la crianza disminuye su viabilidad.

Actualmente no hay vacunas comercialmente disponibles para prevenir la criptosporidiosis, aunque se han logrado avances promisorios a nivel experimental.

¿CÓMO SE DIAGNOSTICA?

El signo clínico principal es la diarrea, aunque este cuadro puede también ser causado por otros agentes. Por este motivo, es necesario realizar análisis para detectar el parásito en la materia fecal en los casos en los que se sospeche clínicamente de criptosporidiosis. Existen pruebas comerciales simples que pueden realizarse a campo (por ejemplo, la inmunocromatografía lateral, Figura 4), mientras que otros exámenes requieren del laboratorio. Entre estos, hay pruebas simples (tinciones) que permiten observar microscópicamente y semicuantificar los ooquistes (Figura 5), y otras más complejas basadas en pruebas inmunoenzimáticas (ELISA) y de biología molecular (PCR, secuenciación de ADN). Las pruebas de biología molecular son las únicas que permiten identificar al agente a nivel de especie.



Figura 4 - Prueba de inmunocromatografía lateral que permite la detección a campo de cuatro agentes causales de diarrea neonatal en muestras de materia fecal de terneros, incluyendo dos virus (rotavirus y coronavirus bovino), una bacteria (*Escherichia coli*) y el protozooario *Cryptosporidium*.

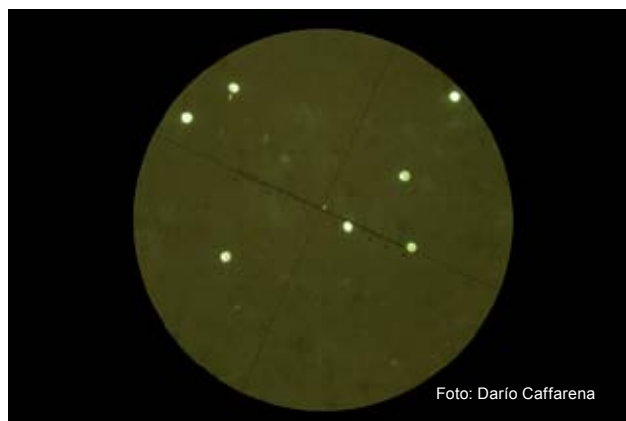


Figura 5 - Ooquistes de *Cryptosporidium* spp. en un extendido de materia fecal de un ternero diarreico, coloreado con auramina-fenol y examinado con microscopio de fluorescencia.

¿CÓMO SE TRATA?

En los terneros y otros rumiantes neonatos con diarrea, la terapia más importante a instaurar es la rehidratación oral o parenteral, según determine el veterinario en cada caso, dado que los animales con diarrea están a riesgo de morir por deshidratación y desbalances electrolíticos, independientemente de la causa.

En el caso de la criptosporidiosis, es necesario recalcar que los antibióticos utilizados comúnmente no tienen eficacia contra el parásito. Desde hace poco tiempo se comercializan fármacos veterinarios específicos para tratar y/o prevenir la criptosporidiosis. Ante sospechas de esta enfermedad es importante consultar a su veterinario para definir la estrategia terapéutica y de manejo más adecuada.

BIBLIOGRAFÍA

Caffarena RD, Casaux ML, Schild CO, Fraga M, Castells M, Colina R, Maya L, Corbellini LG, Riet-Correa F, Giannitti F. Causes of neonatal calf diarrhea and mortality in pasture-based dairy herds in Uruguay: A farm-matched case-control study. *Braz. J. Microbiol.* (2021) doi: 10.1007/s42770-021-00440-3.

Caffarena RD, Meireles MV, Carrasco-Letelier L, Picasso-Risso C, Santana BN, Riet-Correa F, Giannitti F. Dairy calves in Uruguay are reservoirs of zoonotic subtypes of *Cryptosporidium parvum* and pose a potential risk of surface water contamination. *Front. Vet. Sci.* (2020). 7:52. doi:10.3389/fvets.2020.00562.

Conti Díaz IA. Enfermedades emergentes y reemergentes en Uruguay. *Rev. Med. Uruguay.* (2001) 17:180–99.

Rey F, Acosta S, Martínez W, Lena A, Tort C, Acuña A, Míguez A, Ureta A. Implementación de métodos moleculares y microscópicos para estudios clínicos y ambientales relativos a *Cryptosporidium* sp. en Uruguay. *Rev. del Lab. Tecnológico del Uruguay.* (2016) 12:34–47.

Torres ME, Pérez MC, Schelotto F, Varela G, Parodi V, Allende F, Falconi E, Dell'Acqua L, Gaione P, Méndez MV, Ferrari AM, Montano A, Zanetta E, Acuña AM, Chipareli H, Ingold E. Etiology of children's diarrhea in Montevideo, Uruguay: Associated pathogens and unusual isolates. *J. Clin. Microbiol.* (2001) 39:2134–9. doi: 10.1128/JCM.39.6.2134-2139.2001

Zanetta E, Bonifacino R, Carmona C, Acuña A, Guerrero J. Primeros hallazgos en Uruguay de un nuevo agente de diarrea aguda infantil: *Cryptosporidium* sp. *Arch. Pediatr. Urug.* (1987) 58:37–45.



Foto: Andrés Ganzábal

EVITEMOS PÉRDIDAS DE CORDEROS EN LA PRÓXIMA PARICIÓN CONTROLANDO DEPREDADORES. Perros pastores, grandes aliados en la parición

Ing. Agr. Andrés Ganzábal

Unidad de Comunicación y Transferencia de Tecnología

Los perros pastores continúan integrándose en nuestra cultura productiva ovejera y demuestran su particular eficacia en el control de depredadores. El presente artículo aborda la importancia de esta herramienta en el manejo y protección de nuestras majadas, incorporando aspectos prácticos y la experiencia de INIA junto a los productores y otras instituciones.

Año a año, la producción ovina enfrenta la dura problemática que representa la muerte perinatal de corderos como uno de los factores de mayor incidencia en la disminución de la eficiencia biológica y económica de nuestros sistemas.

Los modernos sistemas de producción de corderos se sustentan en un proceso de intensificación creciente en su base forrajera, en la utilización de biotipos maternos con capacidades de producir y criar muchos corderos y/o en el empleo de razas terminales o “carniceras” que les confieren elevadas velocidades de crecimiento.

En su conjunto, estas tecnologías han permitido la aparición de un producto de altísima eficiencia biológica como es el cordero “mamón pesado”, de 35 a 45 kg con solo cuatro meses de vida, determinando ciclos productivos muy cortos y altísimas tasas de extracción. En estos sistemas la eficiencia productiva está íntimamente relacionada a la cantidad de corderos obtenidos, por tanto, las pérdidas de corderos tienen sobre ellos un impactante efecto.

Sin embargo, la muerte de corderos durante sus primeras horas de vida genera cuantiosas pérdidas en



Figura 1 - La majestuosa presencia de un pastor debe ser suficiente para intimidar a un depredador.

toda la ovinocultura nacional, independientemente de su orientación productiva, escala, ubicación geográfica o grado de extensividad con que se desarrolle.

PÉRDIDAS DE CORDEROS DURANTE LA PARICIÓN

Numerosos son los factores que, actuando e interactuando en conjunto, inciden sobre la muerte de corderos al nacimiento: condiciones climáticas adversas no controladas, bajas reservas corporales por deficiencias nutricionales de sus madres en la gestación, lactogénesis retardadas que limitan la cantidad de calostro consumido, partos distócicos (mal posicionamiento) y/o muy prolongados que pueden generar encefalopatías graves. Factores a los que debe sumarse la acción cada vez más virulenta de diversos tipos de depredadores.

Todos ellos son determinantes de que una parte importante de los esfuerzos e inversiones que el productor realiza en genética, alimentación y manejo puedan perderse en este momento del ciclo productivo. Los corderos nacidos de partos múltiples presentan un mayor grado de vulnerabilidad ante la acción de todos estos elementos adversos, por tanto, los sistemas más intensivos en los que los mellizos constituyen un objetivo prioritario, deben extremar los esfuerzos en el control de todos estos factores.

En los últimos años han sido muchos los trabajos conducidos a dar soluciones a cada una de estas problemáticas y son claras las recomendaciones en relación con la importancia de la presencia del productor en los períodos de parición (Banchemo, G y col. 2005; Ramos, Z. y col. 2014; Gratarola, M. y col 2016, Dutra, F. 2005; Ganzábal, A. 2019).

ACCIÓN DE DEPREDADORES DURANTE LA PARICIÓN

El desarrollo de todas las estrategias culturales conocidas para favorecer la sobrevivencia de los corderos jóvenes puede verse opacada por la presencia cada vez más abundante de depredadores, que encuentran en ellos, presas indefensas y extremadamente vulnerables. Zorros, caranchos, gatos y varios integrantes más de nuestra fauna autóctona, (con los que de todas formas debemos convivir y establecer un nuevo equilibrio natural), generan cuantiosas pérdidas. Jabalíes y perros domésticos pueden hacer estragos sobre nuestros corderos, aunque sabemos, son además depredadores de todo el año, que han diezmando majadas enteras y generado un gran desestímulo en nuestros criadores.

PERROS PASTORES

Desde hace más de una década los perros pastores han ido lenta pero inexorablemente ganando un espacio cada vez más importante en nuestras majadas, integrándose en nuestra cultura productiva y demostrando su particular eficacia en el control de todo tipo de depredadores, desarrollando su protección de una manera amigable con la naturaleza y con el entorno social en el que realizan sus tareas.

Han demostrado ser eficaces durante todo el año, protegiendo a los ovinos adultos y siendo especialmente útiles durante las pariciones con los corderos recién nacidos, amparándolos como si fueran sus propias crías desde el momento de su nacimiento.

Es frecuente recibir relatos de productores que describen como sus Maremmas o Pirineos “esperan pacientemente al pie de una oveja parturienta, son espectadores del alumbramiento, lamen al cordero, ayudan a eliminar las membranas y por sobre todas las cosas con su majestuosa presencia desestiman la acción de cualquier depredador”. No han faltado testimonios de productores que describen como “sus pastores avisan al productor cuando una oveja está mal caída o tiene dificultades en el parto” y en varias oportunidades como “han acompañado a un cordero ‘guacho’ y solitario hasta que el productor se hace cargo de él”.

Desde hace más de una década los perros pastores han ido ganando un espacio cada vez más importante en nuestras majadas.



Figura 2 - Los cachorros deben elegirse de padres funcionales y no consanguíneos.

PROGRAMA INIA: CONTROL DE DEPREDADORES CON PERROS PASTORES

El programa que INIA ha desarrollado en todo el país, junto con varias instituciones y programas, (MJA, SUL, CLU, Sociedades de Fomento, ANPCO, Proyecto Competitividad Intendencia de Florida-ANDE-OPP, Proyecto Regional MJA-ANDE) juntamente con criadores particulares, permite estimar que en la actualidad hay más de mil productores ovejeros utilizando esta herramienta en el Uruguay. Las evaluaciones realizadas por dicho programa establecen que nueve de cada diez cachorros entregados y evaluados han sido exitosos en su tarea de protección, estableciéndose diferentes grados de satisfacción por parte del productor, desde perros de excelente comportamiento a aquellos que ofrecieron algunas dificultades durante las primeras etapas de su formación.

Como resultado de este proceso es posible también concluir que la educación dentro de su primer año de vida (impronta y socialización) puede ser esencial para mejorar su comportamiento, su funcionalidad y por consiguiente el grado de satisfacción de los productores. En general la impronta es una práctica que el productor adopta con naturalidad, sin embargo, es frecuente que se cometan algunos errores que pueden generar dificultades en las etapas posteriores de integración con las ovejas y de relacionamiento con el entorno social en el que el ejemplar va a desempeñar sus tareas de custodia. En cambio, la socialización suele no hacerse, a pesar de que la consideramos una práctica imprescindible cada vez que introducimos por primera vez un cachorro en un rebaño o cada vez que incorporamos ovinos (ovejas o carneros) a un predio que ya tiene un perro pastor trabajando.

PENSANDO EN LA PRÓXIMA PARICIÓN

El objetivo de este artículo es alertar sobre la conveniencia de comenzar temprano a educar un cachorro de pastor para la próxima parición y que, en ese proceso, se tengan en cuenta algunos aspectos que consideramos de mucha importancia para la obtención de buenos y rápidos resultados.

CÓMO FORMAMOS UN BUEN PASTOR

Instinto, educación y manejo, son los tres componentes fundamentales para la formación de un muy buen perro pastor. Para que un perro adulto pueda cumplir adecuadamente con sus funciones de custodia, deberá transitar por varias etapas desde el momento de su nacimiento y hasta aproximadamente un año y medio de vida. En este período de tiempo irá forjando su personalidad, su funcionalidad y su adaptación al medio en el que se encuentre, con la paciencia como principal ingrediente para lograr extraer de él la manifestación de sus mejores instintos naturales.

Esto no implica que debemos esperar más de un año para observar los primeros resultados, a las pocas semanas de introducidos los cachorros normalmente ya comienzan a demostrar su utilidad como guardianes de rebaños, pero hasta que lleguen a la madurez, será necesaria la tutoría cotidiana del criador para orientar al animal hacia las formas de conducirse que deseamos de nuestro aliado.

ELECCIÓN DEL CACHORRO

Es muy importante prestar especial atención a los registros genealógicos y funcionales de los padres, ya sea que adquieran un ejemplar en un criadero o que lo obtengan a través de la Red Solidaria de Pastores que el Programa INIA ha estimulado y coordinado desde sus orígenes. Debemos tener la certeza de que ambos padres sean pastores puros: Maremmanos o Pirineos. También están dando excelentes resultados los ejemplares producto del cruzamiento entre estas dos razas. Además, ambos progenitores deben haber demostrado excelente funcionalidad, presentando afinidad por las ovejas y equilibrio en la custodia y no deben estar emparentados entre sí.

Cada vez que introducimos un cachorro en un rebaño o cada vez que incorporamos ovinos a un predio que ya tiene un pastor trabajando, debemos lograr que las ovejas acepten la presencia del perro pastor.



Figura 3 - El corral de impronta es el inicio del proceso de educación de un buen pastor.

A tales efectos pueden consultar la Base de Datos del Programa INIA que actualmente registra casi mil ejemplares de las razas Pastor de Maremmano, Pastor de Pirineo y sus cruza. Esta base reúne la información de varias generaciones de ascendientes y datos sobre su comportamiento. Se encuentra disponible para todos los productores que la necesiten a la hora de elegir un ejemplar para comenzar a desarrollar esta herramienta (solicitar al correo: aganzabal@inia.org.uy).

EDUCACIÓN DEL CACHORRO

La educación del cachorro juega un papel esencial en la obtención de un buen pastor. No es posible obtener un buen guardián si partimos de una genética inadecuada, pero es importante tener en cuenta que la mejor genética puede ser arruinada por una mala educación. En primer lugar, es importante comprender que el perro pastor es un perro doméstico, tan doméstico como el que vive en contacto permanente con el productor. Todo perro doméstico (como su antepasado salvaje: el lobo) es integrante de una jauría, en una jauría siempre existe un líder, un macho alfa, que controla y establece las normas de convivencia.

En esta comunidad el individuo alfa debe ser el productor, quien se constituye en el viejo pastor humano que conducía los rebaños, el que establece las reglas, le permite comer, cuándo, cómo y con quién jugar, cuál es su territorio y hasta dónde puede llegar. Las ovejas son sus hermanas, sus compañeras de vida con quienes comparte los espacios y constituyen la comunidad a la que tiene que aprender a defender de sus enemigos.

Los aspectos principales sobre la impronta y adiestramiento de cachorros pastores para protección de ovinos se encuentran detallados en la publicación “Cría de perros maremma en Uruguay”.¹

Acceda **AQUÍ**



La educación del cachorro debe comenzar a partir del destete y separación de su camada, lo que puede producirse a partir de los 45 días de nacido. Desde este momento en adelante el cachorro debe pasar por dos instancias que llamamos período de “impronta” y período de “socialización”, ambos imprescindibles para obtener un buen ejemplar.

PERÍODO DE IMPRONTA

Es el proceso biológico de aprendizaje que tiene lugar en los animales jóvenes durante un corto período de receptividad, del que resulta una forma pautada de reacción frente a un modelo que puede ser de defensa, ataque, convivencia o apareamiento. Durante este proceso las crías se identifican con los adultos de su especie y aprenden de ellos. La reacción a estos estímulos se produce durante un período de la vida del animal conocido con el nombre de “período sensible” y que es una mezcla de instinto y aprendizaje. La impronta se realiza en un corral de 4x4, en el que se encierra al cachorro a partir de los 45 días de nacido, con dos o tres borregas durante cuatro a cinco semanas. Durante este período es de suma importancia:

- No cambiar las borregas; deben permanecer siempre las mismas. Formarán un fuerte vínculo con el cachorro que mantendrán luego en el campo y enseñarán a las otras ovejas a no tenerle miedo.
- No deben acercarse perros no pastores al corral, no deben hacer “amistad” con perros no pastores. Esto evitará que una vez sueltos, los cachorros busquen el entorno social doméstico para jugar con ellos y que, en alguna circunstancia, les permitan hacer daño a las majadas por contemplación a esa amistad.
- Comenzar a enseñarle la única orden que el pastor necesita: El “no”, que se aplicará siempre y a lo largo de toda su vida, como forma de mantenerlo disciplinado y establecer los límites dentro de los cuales pueda desempeñar sus conductas.

Para el perro pastor las ovejas son sus hermanas, sus compañeras de vida con quienes comparte los espacios y constituyen la comunidad a la que tiene que aprender a defender de sus enemigos.

¹La Cría de perros maremma en Uruguay fue publicada en 2019 por el Secretariado Uruguayo de la Lana (SUL), como resultado del proyecto “Validación de la cría de perros maremma a nivel de productores familiares de ovinos” (SUL, Sociedad de Fomento de Treinta y Tres, MGAP, BID, INIA).

PERÍODO DE SOCIALIZACIÓN

En esta etapa el objetivo es lograr que las ovejas acepten la presencia del perro pastor. También es muy importante favorecer el contacto con todas las ovejas con las que el perro vaya a convivir. Es tanto más complejo cuanto mayor sea el número de ovejas que componen el rebaño y mayor sea la cantidad de lotes que se manejan en el establecimiento. Debe elegirse para comenzar la socialización el grupo más importante para el productor y el más numeroso en cantidad de animales (posiblemente las ovejas de cría) e incorporar gradualmente a los otros lotes en etapas más avanzadas del proceso.

- Un rebaño está correctamente socializado cuando el perro corre y ladra entre las ovejas y ellas no alteran su normal comportamiento.
- Lo más recomendable es hacer un corral provisorio, grande, alrededor del corral de impronta y allí encerrar durante varias noches a las ovejas que queremos socializar. Una tarde, se abre definitivamente el corral de impronta y el cachorro comienza a tener estrecho contacto con las ovejas durante toda la noche, las ovejas

saldrán en la mañana y el cachorro progresivamente comenzará a recorrer y conocer el campo en el que vivirá.

- La socialización debe hacerse cada vez que se introduce una oveja o un carnero a la majada que nunca haya tenido contacto con pastores.

RED SOLIDARIA DE PASTORES

Desde los inicios del Programa INIA, se fue creando, estableciendo y coordinando una Red de productores que, con su esfuerzo, dedicación y solidaridad, han permitido a otros criadores con problemas de depredación acceder a cachorros registrados y recibir capacitación para dar respaldo en uno de los problemas más angustiantes de los criadores de ovinos.

Quienes quieran acceder a cachorros a través de esta Red Solidaria y recibir capacitación en el tema, pueden hacerlo contactándose con INIA (aganzabal@inia.org.uy). En pocos meses es posible disponer de una herramienta segura y completa que nos permitirá proteger nuestros corderos, solo se necesita dedicación y paciencia para educar a nuestros nobles aliados.



Foto: Juan Birriel

Figura 4 - Un buen pastor participa del nacimiento de los corderos.



Foto: Damián González

¿QUÉ FACTORES DETERMINAN QUE LAS OVEJAS TENGAN UN ALTO PORCENTAJE DE OVULACIÓN Y UNA ALTA TASA OVULATORIA?

Análisis de 20 experimentos realizados en INIA La Estanzuela e INIA Treinta y Tres con ovejas Corriedale, Ideal e Ideal x Frisona Milchschaf

DMV PhD Georgget Banchemo
Ing. Agr. PhD Graciela Quintans

Programa de Investigación en Producción de Carne y Lana

El presente artículo capitaliza un gran volumen de información generada por INIA, apuntando a una mayor comprensión del efecto del tipo y duración de la suplementación (en particular el rol de la proteína y la energía) sobre la ovulación y la tasa ovulatoria en ovinos.

EL PROBLEMA

En condiciones de pastoreo extensivo, las razas de ovinos especializadas en producir lana generalmente tienen gestaciones con menos de 20% de mellizos, pero si a las ovejas se les da suficiente tiempo después del destete para recuperarse y logran ganar peso antes del apareamiento, la prolificidad puede aumentar. Otra forma de aumentar la prolificidad es utilizar suplementos nutricionales (concentrados o pasturas) duran-

te períodos cortos de tiempo, lo que se conoce como *flushing*.

A pesar de que el *flushing* tiene una larga historia de investigación, la respuesta en tasa ovulatoria sigue siendo confusa, con respuestas por encima del grupo control o testigo que van desde -14% a +40%. Parte de la explicación para esta variabilidad incluye el tipo de suplemento y la duración de la suplementación utilizada.

Por ejemplo, para aumentar la tasa ovulatoria, con forraje de alta calidad o ensilaje se necesitan al menos tres semanas de consumo de estos alimentos. Sin embargo, utilizando suplementos como granos o concentrados energéticos se necesitan dos semanas, mientras que si se utilizan determinados suplementos proteicos-energéticos como el grano de lupino o harina de soja solo requiere cuatro a seis días. Además, a dichas variaciones se les suma que los experimentos han sido realizados en muchos laboratorios y bajo una variedad de condiciones y diseños experimentales diferentes, a menudo con réplicas insuficientes y métodos estadísticos inapropiados. Por tal motivo, vimos una oportunidad de evaluar 20 experimentos realizados en INIA La Estanzuela e INIA Treinta y Tres donde los tratamientos nutricionales, biotipos animales y metodologías fueron consistentes. La gran cantidad de información recabada nos permitiría un mejor entendimiento del efecto del suplemento, particularmente el rol de la proteína y la energía, así como la duración de la suplementación utilizada sobre la ovulación y tasa ovulatoria en ovejas especializadas en producir lana.

¿CÓMO LO ESTUDIAMOS?

Se utilizó la información de 20 experimentos realizados por nuestro grupo a lo largo de 14 años (entre 2002 y 2016) en INIA La Estanzuela e INIA Treinta y Tres que involucran 3720 ovejas primíparas y adultas de tres razas: Corriedale, Ideal y Frisona x Ideal en estación reproductiva (de marzo a mayo). Las ovejas adultas habían sido destetadas a partir de diciembre. Los tratamientos fueron aplicados conociendo el momento del estro (manifestación del celo) de las ovejas ya sea a través de sincronización o detección del mismo. La ovulación se definió como el porcentaje del total de animales en cada tratamiento con presencia de cuerpo lúteo y la tasa ovulatoria como el número de cuerpos lúteos respecto a las ovejas con cuerpo lúteo. Cada experimento tenía un grupo control con campo natural (sin suplemento).

Los tratamientos fueron pasturas mejoradas o suplementos de grano o concentrado. Para el análisis estadístico, los datos se dividieron en dos grupos. El primero designado 'tratamientos dietéticos' se utilizó para evaluar el efecto de la energía o tipo de proteína (protegido o no de la degradación del rumen), sobre la ovulación y la tasa ovulatoria de ovejas alimentadas solo con forrajes o forrajes más suplemento. El segundo, designado 'duración de la suplementación' se utilizó para evaluar la duración de la suplementación sobre el porcentaje de ovulación y la tasa ovulatoria.

Para evaluar los tratamientos dietéticos, se clasificaron en:

- Control: acceso únicamente a campo natural.
- Acceso a leguminosas sin taninos.
- Acceso a leguminosas ricas en taninos.



Foto: Damián González

Figura 1 - Lotus E-tannin.

- Acceso a campo natural + suplementación proteica de alta degradabilidad ruminal.
- Acceso a campo natural + suplementación proteica protegida con taninos exógenos.
- Acceso a campo natural + suplementación energética.
- Acceso a leguminosas ricas en taninos + suplementación energética.

Para evaluar la duración de la suplementación, los grupos fueron: i) Sin suplementar; ii) Suplementado por 8-10 días, o iii) Suplementado por 15-21 días.

Las ovejas se pesaron y se registró su condición corporal un mes antes e inmediatamente antes y después de la aplicación de los tratamientos. En todos los experimentos que se usó suplemento, el mismo se introdujo gradualmente durante cuatro días para evitar acidosis (0.1, 0.2, 0.3, 0.4 kg/oveja/día) después de lo que se proporcionó 1 kg/100 kg peso vivo diario durante los días designados de tratamiento. Los taninos añadidos al suplemento proteico fueron extractos condensados del árbol de Quebracho. La pastura se ofreció al 12% del peso vivo.

Los tratamientos fueron aplicados conociendo el momento de manifestación del celo de las ovejas, ya sea a través de sincronización o detección del mismo.

El análisis de la información incluyó el tratamiento dietético, la duración de la suplementación, genotipo y paridad de las ovejas, año en que se realizó el experimento y sitio donde se realizó, así como peso vivo y condición corporal inicial. Adicionalmente, los análisis del porcentaje de ovulación y tasa ovulatoria incluyeron la evaluación de la correlación entre las precipitaciones acumuladas desde 1° de diciembre al 15 de abril que coincide con el período desde el destete hasta el *flushing*.

¿QUÉ ENCONTRAMOS?

Porcentaje de ovejas ovulando

El porcentaje de ovejas ovulando fue alto y osciló entre 92 y 99%, pero aún así el tratamiento dietético como la duración del tratamiento tuvieron efecto sobre el número de ovejas que ovuló ($P < 0.05$). Las ovejas suplementadas con un suplemento energético ovularon en mayor proporción ($P < 0.001$) que el resto.

El análisis estadístico reveló que la ingesta estimada de energía era muy significativa para la ovulación mientras que la ingesta estimada de proteína bruta no fue significativa. Cada megajoule (MJ) adicional de Energía Metabolizable consumido se asoció con un 2,32% más de ovejas ovulando. La proporción de ovejas ovulando fue mayor ($P < 0.001$) cuando la duración de la suplementación fue igual o superior a 15 días. Asimismo, el peso vivo de las ovejas al inicio del tratamiento, el genotipo y el año del experimento se asociaron positivamente con el porcentaje de ovejas ovulando.

Tasa ovulatoria

La tasa ovulatoria varió entre 1,30 a 1,55 en todos los tratamientos y se asoció positivamente con la ingesta



Figura 2 - Suplementación de ovinos pastoreando pasturas mejoradas.

estimada de proteína bruta, donde cada gramo adicional de proteína bruta consumida aumentó la tasa ovulatoria en 0,103% ($P < 0,01$). Los mayores incrementos se lograron con suplementos proteicos donde la proteína fue altamente digestible o con forrajes ricos en proteína no degradable en rumen (ricas en taninos endógenos). Sin embargo, el agregado de taninos de Quebracho (taninos exógenos) al suplemento proteico solo incrementó la tasa ovulatoria cuando estos no fueron más del 1,5% de la dieta total. No hubo efecto de la duración de la suplementación. La tasa ovulatoria se asoció positivamente con el peso vivo de las ovejas al inicio del período de tratamiento y negativamente con las precipitaciones acumuladas en el verano ($r = 0,76$; $P < 0,01$).

¿CÓMO APLICAR ESTA INFORMACIÓN EN LA PRÁCTICA?

Un aspecto central en la práctica es destetar las ovejas lo antes posible para que ganen el peso perdido durante la lactación. En años de baja pluviosidad, la oveja destetada puede fácilmente ganar en el orden de 10-15 kilos en el período destete-apareamiento (90 días), lo que equivale a dos puntos de condición corporal, para así llegar al objetivo de 3.5 a 4 unidades al servicio. Esto no solo nos asegura que la mayor parte de los animales ovulen, sino que además tengan un alto porcentaje de mellizos.

En años de mucha pluviosidad o cuando la oferta de forraje no es la adecuada, a las ovejas les cuesta más ganar peso y seguramente se deba a condiciones sanitarias/nutricionales. Aquellas ovejas que no lograron ganar el peso equivalente a dos puntos de condición corporal deberían ser suplementadas con concentrados energéticos (por ejemplo, sorgo) por al menos dos semanas previo al inicio del *flushing*. Durante el *flushing* el concentrado debería ser proteico (por ejemplo, harina de soja) o permitir que las ovejas accedan a pasturas de alta calidad preferentemente ricas en leguminosas con taninos.

En ovejas cuyo celo ha sido sincronizado, el *flushing* puede ser de cinco días mientras que en ovejas no sincronizadas debería ser por al menos de 14 días. No hay mayor beneficio de hacer el *flushing* por más tiempo siempre y cuando se utilicen suplementos con proteína verdadera altamente degradable o forraje con proteína protegida de degradación ruminal. El suplemento debería ser ofrecido gradualmente a los animales para llegar a 1% del peso vivo durante el período propio de suplementación.

Para mayor información referirse a:

1) Ovulation and ovulation rate in ewes under grazing conditions: factors affecting the response to short-term supplementation. *Animal* 2021.

2) Flushing corto una herramienta para aumentar el porcentaje de mellizos en ovejas de baja a moderada prolificidad. *Revista INIA*, 2008, no. 14, p. 8-12.



Foto: Rodrigo Zarza

PASTURAS 2021: llega una nueva herramienta para ajustar densidad de siembra

Ing. Agr. MSc. PhD. Rodrigo Zarza¹,
Ing. Agr. MSc. Gonzalo Becoña²,
Ing. Agr. Virginia Porcile³

¹Programa de Investigación en Pasturas y Forrajes

²Coordinador de Técnicos Sectoriales - UCTT

³Técnica Sectorial Tacuarembó - UCTT

En pasturas sembradas, la instalación es una de las etapas claves que determina su persistencia y, en definitiva, el retorno económico de la inversión realizada. En este artículo se describen algunos de los criterios utilizados por productores y técnicos para la siembra de pasturas, y se invita a participar en la validación de una herramienta práctica en elaboración por investigadores de INIA para apoyar la toma de decisiones sobre densidad de siembra de los diferentes materiales a utilizar.

FUENTES DE INFORMACIÓN Y CRITERIOS UTILIZADOS POR PRODUCTORES Y TÉCNICOS DE URUGUAY PARA LA SIEMBRA Y MANEJO DE PASTURAS

En la jornada virtual realizada el pasado mes de noviembre de 2020, denominada "Pasturas 2021: recomendaciones INIA", uno de los objetivos fue abordar este tema con antelación, para que productores y técnicos conozcan de primera mano las recomendaciones de INIA y cuenten con herramientas para una adecuada preparación y éxito en las siembras 2021.

Pasturas 2021: recomendaciones INIA

Acceda **AQUÍ**



Con el fin de realizar un sondeo en el tema, el equipo de transferencia de tecnologías de INIA e investigadores del Programa de Pasturas y Forrajes, diseñaron un cuestionario que para recolectar información sobre aspectos que productores y técnicos asesores toman en cuenta al momento de la siembra de pasturas: fertilización (dosis, momento, forma), elección de

especies y variedades, siembra (momento, densidad), preparación suelo (cama siembra, tiempo barbecho), manejo malezas previo a la siembra y manejo del primer pastoreo.

La metodología utilizada fue una encuesta voluntaria y anónima de carácter nacional, a través de un formulario distribuido on-line donde se solicitó mencionar ocupación (productor, técnico, estudiante, otro) y, de forma opcional, la ubicación del establecimiento o lugar donde desempeña la actividad. En base a las temáticas antes mencionadas, se preguntó sobre la cantidad información disponible al decidir la instalación de pasturas en forma general y luego se profundizó en dichos aspectos. En este artículo analizaremos puntualmente aspectos sobre la siembra, variedad e implantación, mientras que en próximas entregas analizaremos otros puntos.

Se recibieron más de 410 respuestas (70% respuestas de productores, 24% de técnicos) de diferentes regiones del país. La mayoría de los encuestados (84,8%) mencionaron que, la disponibilidad de información en aspectos referentes a la instalación de pasturas, es de media a muy alta (Figura 1).

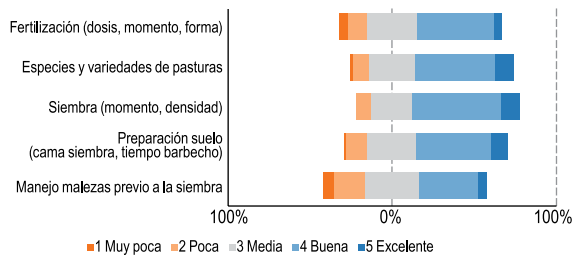


Figura 1 - Consulta sobre disponibilidad de información al decidir sobre diferentes aspectos de la instalación de pasturas.

Al momento de seleccionar una variedad para sembrar, la mayoría de los encuestados le asigna mayor importancia a la información técnica (producción de forraje, persistencia, calidad, sanidad), adaptación local (tipo de suelo, clima, sistema de producción) o experiencia previa y en menor proporción al precio o recomendación del proveedor de semillas, siendo esta tendencia muy similar entre productores y técnicos (Figura 2).

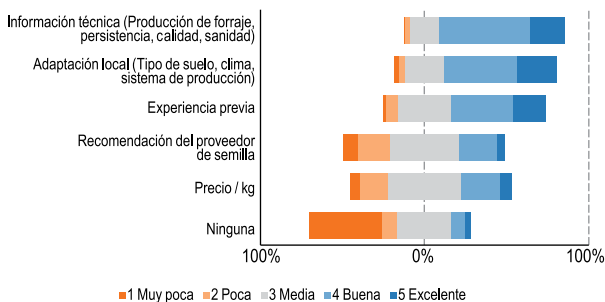


Figura 2 - Grado de importancia en diferentes aspectos al elegir una variedad.

Al consultar en referencia a los días después de la siembra en que evalúa la implantación de la pastura, un 76% lo hace entre la siembra y los primeros 60 días, destacándose que solo un 6% no realiza ninguna evaluación.

Relacionado al resultado de la implantación, la mayoría de los encuestados (entre un 80 y 85%) le asignó una importancia de alta a muy alta a factores como: calidad de la semilla (calidad física y fisiológica, origen), ambiente de siembra (cama de siembra: tipo de suelo, tipo y tiempo de barbecho, nivel de malezas, fecha de siembra), calidad de la siembra (método, y la condición de la maquinaria que se utiliza) y condiciones climáticas post-siembra (ej. lluvias normales, en exceso o déficit, temperaturas normales o bajas) (Figura 3).

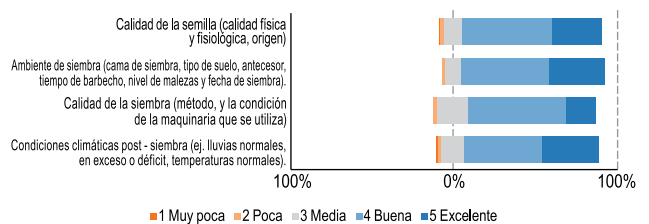


Figura 3 - Grado de importancia que se le asigna al resultado de la implantación.

La dosis de semillas a utilizar es otro aspecto importante al considerar la siembra de pasturas. En su gran mayoría, tanto productores como técnicos, priorizan la experiencia personal, consulta técnica o recomendación de investigadores (Figura 4).

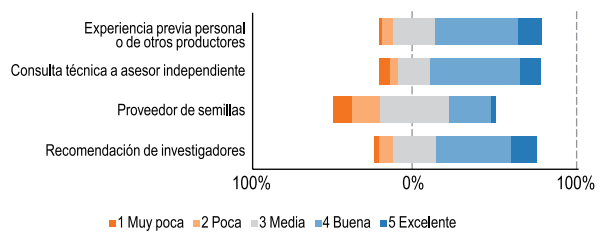


Figura 4 - Grado de importancia que le asigna a diferentes fuentes de información al definir densidad de siembra.

Entre un 80 y 85% de los encuestados le asignó una importancia de alta a muy alta a los factores directamente asociados a la implantación.

Finalmente, los resultados de las encuestas demuestran que gran parte de los productores y técnicos (76%) evalúan la implantación durante los primeros 60 días haciendo conteos. También se hace referencia a la importancia que los encuestados (80 y 85%) asignan a factores como: calidad de la semilla, ambiente de siembra, calidad de la siembra y condiciones climáticas post-siembra.

Buscando dar respuesta a las carencias descriptas anteriormente, desde hace tres años un equipo de INIA viene desarrollando una herramienta para apoyar la decisión de densidad de siembra con información generada en experimentos parcelarios y conteos en áreas de las unidades experimentales. A continuación, se presenta una breve descripción de la herramienta.

UNA NUEVA ALTERNATIVA WEB PARA OPTIMIZAR LA DENSIDAD DE SIEMBRA EN FORMA RÁPIDA Y SENCILLA

Las decisiones que involucran la siembra de pasturas no se restringen solo a la especie o el cultivar y por ello a veces esto se convierte en una tarea algo tediosa o finamente en algo que se hace en forma rutinaria, sin mayor análisis de los que implica. En la edición del número 62 de Revista INIA, se incluyó el artículo "Desde la meta al éxito: densidad y coeficiente de logro" que considera la importancia de estas variables y las cuales impulsaron una herramienta que ya tiene tres versiones y está en su etapa final de desarrollo.

Acceda **AQUÍ**



Pero comencemos por preguntarnos: ¿por qué utilizar la densidad de siembra como variable resumen de esta herramienta? Porque es a partir de allí que comenzamos a definir el resultado de nuestras pasturas, en la semilla. La elección de la misma condicionará el número de semillas viables que se transformarán en plantas y por ende la productividad que lograremos en el desarrollo.

Cabe destacar, que las forrajeras en particular presentan una gran capacidad de compensación poblacional, por lo tanto, ante un exceso o déficit de plantas, tenderán a activar los mecanismos que permiten estabilizar la cantidad de estructuras productivas (macollos o tallos con hojas). Cuando se calcula la densidad de siembra no aparecen estos factores dentro de la fórmula como términos separados, todos están dentro del valor de coeficiente de logro, es este quien afectará los resultados. Generalmente usamos un coeficiente que puede ser referencia de algún trabajo o simplemente una estimación basada en la experiencia de cada uno. Sin embargo, lo ideal sería que este coeficiente, fuera estimado de la

$$\text{DENSIDAD DE SIEMBRA (kg/ha)} = \frac{(\text{Plantas Objetivo/m}^2) \times \text{Peso Mil Semillas} \times 10.000}{(\text{Pureza} \times \text{Germinación} \times \text{Coeficiente de Logro})}$$

$$\text{Coeficiente de Logro (\%)} = \frac{\text{Plantas logradas/m}^2}{\text{Semillas viables sembradas/m}^2} \times 100$$

Figura 5 - Fórmula de cálculo de densidad de siembra y coeficiente de logro.

forma más correcta posible e incorporando todos los factores que inciden en su valor (Figura 5).

Básicamente, el diseño de la herramienta incluye un menú donde se presentan las diferentes opciones forrajeras, separadas por familia y especies. Una vez seleccionada, se despliegan cuatro módulos que consideran gran parte de los factores que inciden en el coeficiente de logro y afectan la densidad de siembra.

En primer módulo solicita información vinculada a los aspectos de calidad de semilla, pureza, geminación, peso de mil semillas. Los productores disponen de esta información en las etiquetas de las semillas.

El siguiente módulo refiere al ambiente donde se va a sembrar, se contemplan aspectos de manejo como: fecha de siembra, tiempo y enmalezamiento del barbecho, o características específicas del suelo como el drenaje y la compactación.

El método de siembra y el estado de la sembradora, así como el de los cuerpos de siembra son cruciales, conforman el tercer módulo ya que inciden directamente en el resultado de la implantación. En semillas como las forrajeras donde el tamaño es muy reducido, la profundidad es determinante en el número de plantas logradas. Podemos hacer todo lo anterior bien, pero si la semilla queda a una profundidad excesiva se perderá, al igual que si queda expuesta en la superficie. De igual manera, si la profundidad es correcta pero la distribución de la semilla no lo es, hay problemas de competencia y espacios vacíos que determinan pérdidas.

Densidad de siembra y coeficiente de logro son dos conceptos clave, que deben analizarse como un conjunto para la toma de decisiones.

Para sumar datos comerciales a la base durante este otoño, INIA invita a quienes estén interesados en testear la herramienta.

Finalmente, el cuarto módulo hace referencia a una previsión de las condiciones climáticas durante la etapa de implantación. Si bien no es fácil, es importante identificar al menos una de las situaciones probables (condiciones óptimas, de exceso o déficit de precipitaciones). Una vez ingresada toda la información previa, la herramienta despliega una ventana de resultados, con el valor de densidad sugerido para las condiciones seleccionadas y un valor de coeficiente de logro estimado. Previo al cálculo del resultado, la herramienta identificará si hay algún factor que pone en riesgo la implantación y dará un aviso. Esta advertencia surge en los módulos de semilla y calidad de ambiente, donde se podrá cambiar la condición del recurso para luego recalcular el valor de densidad.

En esta etapa final de desarrollo de la herramienta, sería importante sumar datos comerciales a la base durante este otoño 2021. Entendemos muy importante la oportunidad de invitar a quienes estén interesados en ir testeando la herramienta. Solicitamos envíen un correo a rzarza@inia.org.uy para que puedan acceder registrándose como usuario en esta fase pre-lanzamiento. Quienes participen, además de ingresar la información necesaria solicitada, para estimar la densidad, deberán



Figura 6 - Visualización de la ventana de resultados para la siembra de Avena.



Foto: Rodrigo Zarza

Figura 7 - Técnicos de INIA se encuentran desarrollando una herramienta para apoyar la decisión de densidad de siembra.

indicar la densidad de siembra que utilizaron, y si fuera posible un conteo de la pastura sembrada entre los 21 y 45 días desde la siembra. La información de estas consultas se cargará anónimamente, solo haciendo referencia a la especie sembrada y sus resultados.

SÍNTESIS

- Apostando al éxito en la siembra de pasturas, desde INIA se intenta ajustar mensajes y dar soluciones en base a demandas y problemas actuales identificados.
- En este sentido, se desarrolló una herramienta que pretende dar una solución práctica y así lograr un mayor éxito en la implantación de pasturas sembradas.
- La herramienta integra factores agronómicos y ambientales relacionados a parámetros de la implantación. La relaciones entre estos se utilizan para modelar el efecto de la densidad poblacional y el número de plantas logradas, corregidas por la información que se ingresa marcando las opciones disponibles o escribiendo los valores. Esto da como resultado una densidad y un coeficiente de logro que permiten analizar los recursos disponibles en cada situación. Si es necesario hacer cambios, solo se vuelve a atrás y se modifican las condiciones en las que se implanta la pastura y volvemos a chequear.
- De fácil uso, con datos generados a nivel nacional, con la posibilidad de incorporar sus propios datos a la base, esta es una herramienta que en pocos minutos le ahorrará tiempo, dinero y recursos.



Foto: Fernando Lattanzi

RELEVAMIENTO DEL ESTADO NUTRICIONAL DE PASTURAS SEMBRADAS Y MEJORAMIENTOS DE CAMPO NATURAL CON LEGUMINOSAS FORRAJERAS EN URUGUAY

Niveles de nitrógeno, fósforo y potasio

Ing. Agr. MSc Gerónimo A. Cardozo

Ing. Agr. MSc Facundo Lussich

Ing. Agr. PhD Fernando A. Lattanzi

Programa de Investigación en Pasturas y Forrajes

En el presente artículo se muestran los resultados de un amplio relevamiento del estado nutricional NPK de recursos forrajeros en predios comerciales a escala país. Los resultados ponen en relieve la necesidad de realizar fertilizaciones basadas en un diagnóstico potrero a potrero, así como de realizar una gestión de fertilizantes que permita aumentar la producción, reducir costos y evitar problemas ambientales.

INTRODUCCIÓN

Las plantas forrajeras necesitan una adecuada nutrición de nitrógeno (N), fósforo (P) y potasio (K) para producir, persistir y proveer forraje de alta calidad. Las diferentes especies tienen diferentes requerimientos de NPK. La mayor diferencia se da entre las leguminosas y las gramíneas, ya que las leguminosas requieren altos niveles de P y K para la fijación biológica de nitrógeno. En cambio, las gramíneas requieren niveles mayores de N para lograr altos rendimientos de buena calidad.

Los requerimientos relativamente altos de P que tienen las leguminosas, sumado a los bajos niveles naturales de fósforo disponible que presenta la mayoría de los suelos del Uruguay, hacen que la fertilización con P haya sido ampliamente adoptada. Por el contrario, como los niveles naturales de K disponible en suelo son relativamente altos, históricamente la fertilización con potasio es mucho menos común. Una encuesta reciente sobre el uso de fertilización confirma esto, así como el limitado uso de los análisis de suelo para ajustar las dosis de fertilización (ver Recuadro encuesta).

Por otra parte, el uso de fertilizantes con N es mayor al K y menor al P. Esto se da en gran medida porque se espera que la fijación biológica de nitrógeno de las leguminosas aporte suficiente N.

En el presente artículo se muestran los resultados de un amplio relevamiento del estado nutricional NPK de pasturas sembradas y mejoramientos de campo natural en predios comerciales a escala país.

MATERIALES Y MÉTODOS

Durante las primaveras de 2017 y 2018 se evaluó el estado nutricional NPK de 205 pasturas sembradas y 181 mejoramientos de campos naturales en predios comerciales distribuidos por todo el territorio nacional (Figura 1).

Se contemplaron las principales especies forrajeras usadas en Uruguay, tanto leguminosas como gramíneas, en pasturas de leguminosa puras (13% del total muestreado en pasturas sembradas) o mixtas (87%) (Figura 2).

En cada sitio se cuantificaron los niveles de P y K disponibles en suelo (usando ácido cítrico y acetato de amonio como extractantes, respectivamente), y la concentración de nitrógeno (N) en planta para las distintas especies presentes. Para estimar el estado nutricional de P y K, se calcularon índices de fósforo (IP) y potasio (IK) a partir de la relación entre el nivel actual y el nivel crítico.

Los valores de P crítico se determinaron utilizando la herramienta Optifert-P (Quincke & Cuadro 2019) según especie, fuente de fertilizante y tipo de suelo en cada sitio. En el caso de K, se consideró 0,35 meq/100g de suelo (Morón 2008). Valores de IP e IK menores a 1 indican deficiencia y por debajo de 0,7 deficiencia severa.

Para estimar el estado nutricional de nitrógeno se usó un procedimiento análogo, pero basado en los niveles de N en planta. El índice de nutrición nitrogenada (INN) expresa la relación entre la concentración de nitrógeno actual y la concentración crítica. La concentración crítica depende de las especies y de la cantidad de biomasa total presente en la mezcla (Lemaire et al. 2008; Louarn et al. 2021). Valores de INN entre 0,8 y 1 indican deficiencia leve, por debajo de 0,6 se considera que la deficiencia es severa.

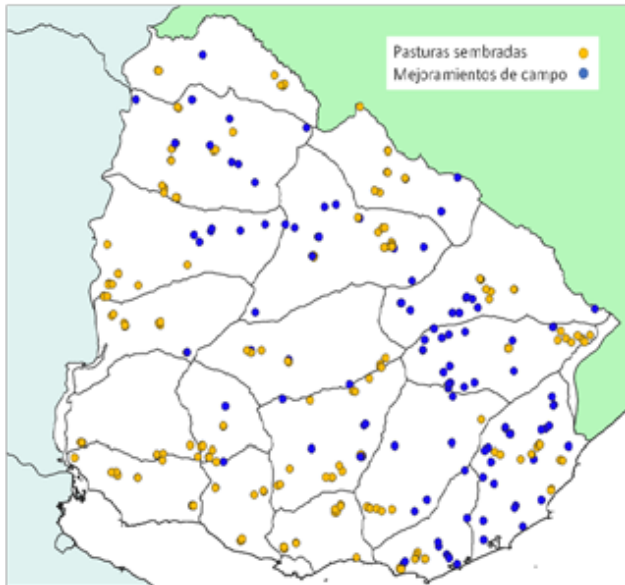


Figura 1 - Mapa de distribución de los sitios medidos, según sean pasturas sembradas (amarillo) o mejoramientos de campo natural (azul).

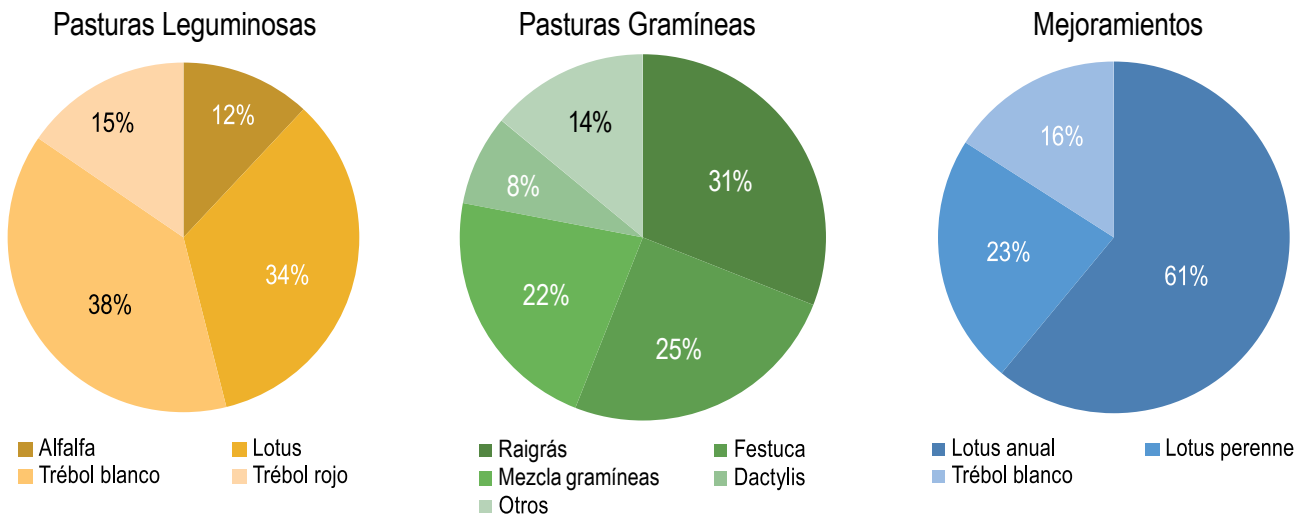


Figura 2 - Porcentaje de especies de leguminosas y gramíneas muestreadas en pasturas, y leguminosas presentes en los mejoramientos de campo natural.

El relevamiento abarcó 205 pasturas sembradas y 181 mejoramientos de campos naturales en predios comerciales distribuidos por todo el país.

ENCUESTA

A partir de la encuesta online realizada previo a la jornada del 18 y 20 de noviembre de 2020 sobre implantación de pasturas y con más de 400 respuestas, surgen varios elementos en torno a la práctica de fertilización.

A la hora de instalar nuevas pasturas los encuestados mencionan que la información disponible referida a la fertilización (dosis, momento y forma) es buena o excelente para el 52%, mientras que es muy poca o poca para el 16%.

Más del 95% de los encuestados fertiliza con P y a la hora de decidir dosis y fuente, el 45% hace análisis de suelo, mientras el 46% se basa en su experiencia y en la historia del potrero.

Para el caso de la fertilización con K el 41% de los encuestados no fertiliza y el 38% realiza análisis de suelo para ajustar la fertilización¹.



Foto: Facundo Lussich

Figura 3 - Pasturas de primer año de raigrás y Lotus corniculatus en San Carlos (Maldonado).

Solo el 23% de las praderas muestreadas tuvo niveles de deficiencia severa de P. Notablemente, una de cada cuatro pasturas sembradas presentaba IP mayores a 2, es decir, el nivel de P disponible era el doble al considerado crítico para ese suelo y especie, lo que indica un exceso en la fertilización fosfatada (Figura 4).

En base a los datos del presente relevamiento y a la información recabada en la encuesta, es claro que existe una gran oportunidad de ajustar mejor las dosis de fertilización fosfatada en pasturas sembradas. Para esto, el sistema Optifert-P es una herramienta disponible para guiar la práctica de fertilización.

RESULTADOS

En el Cuadro 1 se presenta el rango de valores para P y K en suelo que surge del muestreo.

En el caso de fósforo, dos de cada tres sitios tuvieron IP mayor a 1 en pasturas sembradas. Esto sugiere que una gran parte de las pasturas sembradas no tendría deficiencia de P.

Cuadro 1 - Resumen de variables P y K de suelo por tipo de mejoramiento.

	Pasturas sembradas (n=205)	Mejoramientos de campo (n=181)
Fósforo suelo (ppm)		
Media ± desvío	20 ± 14	11 ± 9
Rango	(3-87)	(1-57)
Potasio suelo (meq/100g suelo)		
Media ± desvío	0,36 ± 0,15	0,34 ± 0,14
Rango	(0,11-1,19)	(0,08-0,90)

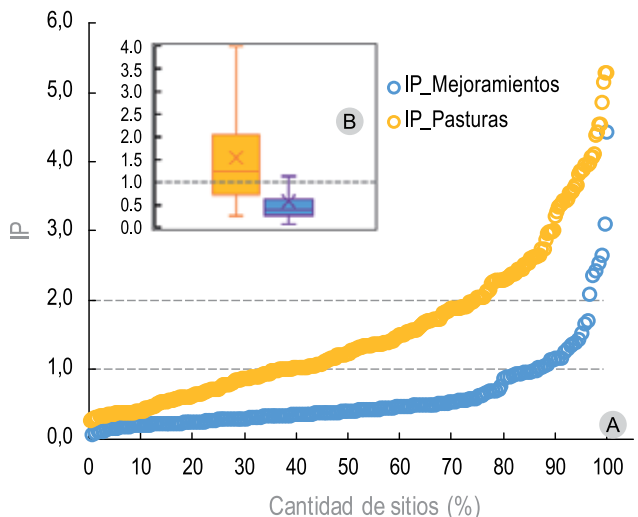


Figura 4 - Índice de Fósforo (IP) encontrado en 205 pasturas sembradas y 181 mejoramientos de campo natural, A) valores ordenados de menor a mayor, B) Boxplot: 50% de los datos dentro de la caja, línea central indica mediana y "x" media, 25 % superior e inferior de los datos presentes en los "bigotes T". Líneas punteadas indican niveles 1 y 2 de referencias.

¹Más detalles sobre esta encuesta se encuentran publicados en este número de Revista INIA en el artículo PASTURAS 2021: llega una nueva herramienta para ajustar densidad de siembra.

Mientras en el 36% de las pasturas sembradas muestradas se encontraron niveles de deficiencia de P, en el 51% se encontraron niveles de deficiencia de K.

En el caso de los mejoramientos de campo natural, la situación es diferente: solo el 14% de los sitios presentó IP mayor a 1, y contados sitios tuvieron IP mayor a 2. En la gran mayoría, persisten limitantes de fósforo para las leguminosas utilizadas en los mejoramientos de campo natural y en 78% de los casos son limitantes severas (Figura 4).

En el caso del K, en pasturas sembradas, la mitad de los sitios mostraron IK menores a 1, es decir estaban con algún grado de deficiencia. Es particularmente notable que más sitios de pasturas sembradas mostraran deficiencia de potasio (51%) que de fósforo (36%). Las situaciones de claro exceso de este nutriente ($IK > 2$) fueron muy escasas (menos del 3% de los sitios). Algo similar ocurrió en mejoramientos de campo natural, donde un 53% de los casos presentaron IK menores a 1.

Esto, junto a la escasa percepción de K como nutriente limitante que reveló la encuesta, indicaría la existencia de una oportunidad de ajustar los niveles de uso de

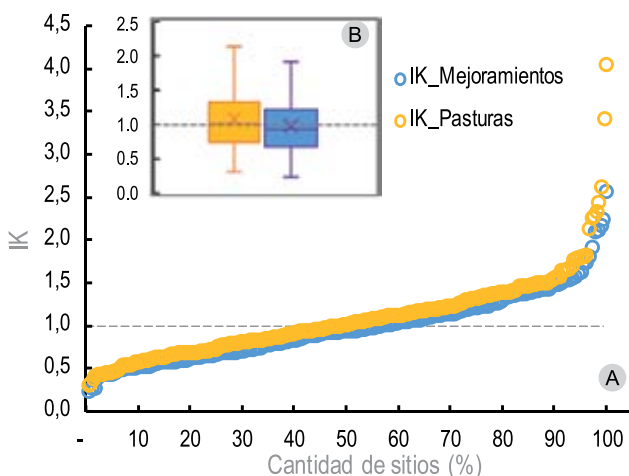


Figura 5 - Índice Potasio (IK) para todos los sitios evaluados de pasturas sembradas y mejoramientos de campo natural, A) valores ordenados de menor a mayor, B) Boxplot: 50% de los datos dentro de la caja, línea central indica mediana y "x" media, 25% superior e inferior de los datos presentes en los "bigotes T". Línea punteada indica nivel 1 de referencia.

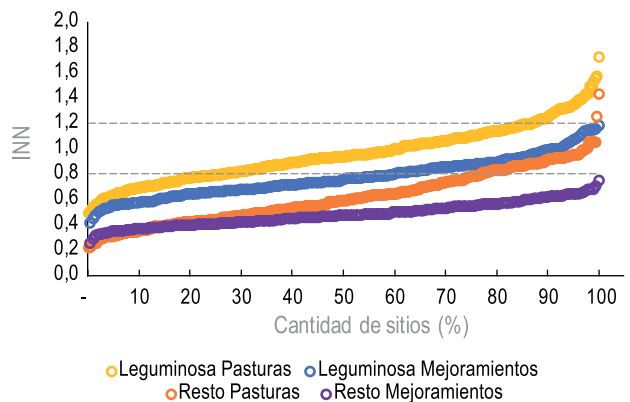


Figura 6 - Índice de nutrición nitrogenada (INN) para especies leguminosas y no leguminosas (Resto), para todos los sitios evaluados de pasturas sembradas y mejoramientos de campo natural. Líneas punteadas indican niveles 0,8 y 1,2 de referencias.

K para incrementar la productividad y persistencia de forrajeras, especialmente las leguminosas, tanto para pasturas sembradas como para mejoramientos de campo natural (Figura 5).

En el caso del N, el relevamiento reveló una clara diferencia entre leguminosas y gramíneas, tanto en pasturas sembradas como en mejoramientos. El INN promedio de las leguminosas en pasturas sembradas fue de 0,95, indicando un nivel de nutrición nitrogenada óptimo. Menos del 25% de las leguminosas muestradas presentaron deficiencia moderada o severa de nitrógeno (INN menor a 0,8, Figura 6).



Figura 7 - Pasturas mezcla de tercer año, establecimiento en San Carlos.

En los mejoramientos el INN promedio de las leguminosas fue 0,77; y casi un 60% de las mismas presentó deficiencias moderadas o severas de nitrógeno (INN menores a 0,8, Figura 5). Estos resultados sugieren que la fijación biológica de N no estaría funcionando tan bien en las leguminosas de los mejoramientos como en las pasturas sembradas; las causas de esta diferencia se están investigando.

En especies no-leguminosas, es decir, en especies que dependen fundamentalmente del suelo para su nutrición nitrogenada, el INN promedio en pasturas sembradas fue de 0,61 y en mejoramientos, de 0,47, niveles que denotan una severa y extendida deficiencia. En claro contraste con lo hallado en P y K, menos del 3% de los sitios muestreados registró un INN mayor a 1,0, aunque se incluyeron pasturas mezcla que recibieron fertilización nitrogenada (urea).

CONCLUSIONES

En situaciones donde no existen problemas en la fijación biológica de nitrógeno se espera encontrar leguminosas con niveles de nutrición nitrogenada cercanos al óptimo, ya que las leguminosas son capaces de regular su estatus nitrogenado mediante su tasa de fijación biológica y el nitrógeno mineral disponible en suelo.

La deficiencia de fósforo en suelo es aún una limitante para el desempeño de leguminosas en los mejoramientos de campo natural. En pasturas sembradas, por el contrario, el fósforo parecería ser una limitante mucho menos frecuente. Esto refuerza la necesidad de realizar fertilizaciones basadas en un diagnóstico potrero a potrero y en un correcto ajuste de dosis. La utilización de la herramienta Optifert-P es una clara oportunidad para ajustar el uso de P en pasturas y mejoramientos.

Acceda **AQUÍ**



La deficiencia de potasio aparece bastante extendida en Uruguay. En pasturas sembradas, el potasio fue un factor limitante más frecuente que el fósforo. Aquí también el empleo de análisis de suelo para determinar K disponible es una oportunidad para ajustar el uso de K en pasturas y mejoramientos. El umbral de 0.35meq/100g es una herramienta disponible para diagnosticar deficiencia de K.

Finalmente, la nutrición nitrogenada de las leguminosas forrajeras fue muy buena en pasturas sembradas. Las especies no-leguminosas acompañantes, en cambio, mostraron niveles importantes de deficiencia de N. En mejoramientos de campo natural, los niveles de deficiencia de N fueron mayores; incluso las leguminosas mostraron niveles subóptimos de INN. En la mayoría de los casos la inclusión de leguminosas forrajeras no fue suficiente para cubrir

Más del 50% de las praderas no presentaron deficiencia de P, y en el 25% se encontraron niveles de P que se corresponden con un exceso de fertilización fosfatada.

la demanda de N de las especies acompañantes. El óptimo uso de fertilizantes nitrogenados en mezclas forrajeras sin afectar la persistencia de la leguminosa, pero asegurando la nutrición de las gramíneas es un tema a profundizar. Comprender en detalle el estado nutricional de las pasturas con leguminosa, tanto a nivel de suelo como planta, es el primer paso para mejorar el uso de los diferentes tipos de fertilizantes disponibles, aumentar la producción, reducir costos y evitar problemas ambientales.

REFERENCIAS

- Cardozo, GA. 2019. Causas y consecuencias de la entrada de nitrógeno por fijación biológica en campo natural. Tesis Maestría en Ciencias agrarias. Montevideo, Uruguay. Facultad de Agronomía, 123 p.
- Cuadro, R., Quincke, A., Giorello, D., Bermúdez, R., 2019. Fertilización de pasturas de leguminosas: resultados para el manejo del fósforo y el azufre. Serie técnica INIA 248, 15–25.
- Lemaire, G., Jeuffroy, M. H., & Gastal, F. 2008. Diagnosis tool for plant and crop N status in vegetative stage: Theory and practices for crop N management. *European Journal of agronomy*, 28(4), 614-624.
- Louarn, G., Bedoussac, L., Gaudio, N., Journet, E.-P., Moreau, D., Steen Jensen, E., & Justes, E., 2021. Plant nitrogen nutrition status in intercrops – a review of concepts and methods. *European Journal of Agronomy*, 124, 126229. doi:10.1016/j.eja.2021.126229
- Lussich, F. 2020. Variabilidad de la fijación biológica de nitrógeno de leguminosas forrajeras en Uruguay: posibles causas y consecuencias nutricionales. Tesis Maestría en Ciencias agrarias. Montevideo, Uruguay. Facultad de Agronomía, 102 p.
- Morón, A., 2008. Relevamiento del estado nutricional y la fertilidad del suelo en cultivos de trébol blanco en la zona Este de Uruguay. Fertilización fosfatada de pasturas en la Región Este. Serie Técnica INIA 178, 17–29.

AGRADECIMIENTOS

Financiamiento ANII (becas POS_NAC_2016_1_130414 y POS_NAC_2017_1_141407), ProciSur y Fontagro (proyectos "Intensificación sostenible de sistemas ganaderos con leguminosas").





Foto: Eduardo Calistro

ELECCIÓN DE CULTIVARES DE GRAMÍNEAS FORRAJERAS POR FECHA DE FLORACIÓN

Ing. Agr. PhD Javier Do Canto, Ing. Agr. MSc Félix Gutiérrez, Téc. Agr. Eduardo Calistro, Ing. Agr. PhD Fernando Lattanzi

Programa de Investigación en Pasturas y Forrajes

La fecha de floración es una de las principales características a tener en cuenta al momento de elegir la combinación de especies y cultivares de gramíneas forrajeras a sembrar. Combinar cultivares con distinta fecha de floración nos permite desconcentrar el pico de producción de forraje, alargar la primavera y facilitar el manejo correcto del pastoreo que las pasturas requieren cuando están en floración. En este artículo explicamos la importancia de esta característica, su contribución para un manejo ajustado de nuestra base forrajera, así como las ventajas de combinar especies y cultivares de diferente ciclo.

INTRODUCCIÓN

En las especies de gramíneas templadas comúnmente utilizadas como forrajeras en Uruguay –raigrás, avena, holcus, cebadilla, festuca y dactylis– tanto en forma pura como en mezclas, la elección del cultivar es una decisión que condiciona el manejo durante todo el ciclo productivo, pudiendo ser este de un año en verdes o de más de tres años en el caso de pasturas con festuca o dactylis.

Actualmente, el mercado ofrece un rango amplio de cultivares de estas especies (INASE 2019). Sin embargo, la disponibilidad de información técnica es variable, lo que a veces dificulta la decisión de cuál cultivar sembrar y puede contribuir a que esta elección se perciba como de baja relevancia. No obstante esto, diferencias entre cultivares en ciertos aspectos claves afectan el resultado productivo y por eso, es importante seleccionar la combinación de genética forrajera que mejor se adapte a los objetivos de cada sistema productivo.

PRINCIPALES DIFERENCIAS ENTRE CULTIVARES Y FUENTES DE INFORMACIÓN

Las diferencias entre cultivares pueden ser de variada índole pero entre las más relevantes para el usuario pueden citarse: i) la productividad de forraje y su estacionalidad, ii) su comportamiento frente a las enfermedades más comunes, y iii) la fecha de floración o panojamiento. En Uruguay, previo a su comercialización los cultivares forrajeros deben ser evaluados en la Evaluación Nacional de Cultivares (ENC) por al menos dos siembras, por lo que esta constituye la fuente primaria de información y consulta respecto a su comportamiento agronómico.

Con respecto a la producción total de forraje, esta puede variar considerablemente entre cultivares. A modo de ejemplo, en la evaluación 2020 de la ENC, la diferencia entre cultivares de raigrás alcanzó 1,9 t MS/ha en Salto y 3,6 t MS/ha en La Estanzuela lo que representa en ambos casos una variación mayor al 35% entre el cultivar de mayor y el de menor producción. Variaciones de menor magnitud pero igualmente significativas se encuentran entre cultivares de festuca.

Del mismo modo, enfermedades como la roya de la hoja (*Puccinia* sp.), roya del tallo (*Puccinia graminis*) o manchas foliares (*Ovularia lolii*), pueden ser muy severas y afectar tanto la calidad del forraje como la productividad y persistencia. Esta información es presentada como porcentaje del área foliar afectada y, dependiendo de las condiciones particulares del año, puede superar fácilmente el 50% del área foliar en los cultivares más susceptibles y mantenerse por debajo del 10% en los resistentes.

La elección basada en estas características es bastante intuitiva, a diferencia de la fecha de floración que puede ser menos comprendida. En este artículo nos enfocamos en esta característica por ser de gran relevancia en las gramíneas invernales.

LA FECHA DE FLORACIÓN

La fecha de floración está asociada con el comportamiento productivo de la pastura; por un lado nos marca el momento en que ocurrirán las máximas tasas de crecimiento y acumulación de forraje y, por otro, el descenso abrupto en la calidad del forraje por el aumento en la presencia de tallos.

En pastoreo, el pico de producción de forraje combinado con la disminución en calidad genera una serie de desafíos que pueden resultar en menor utilización del forraje por aumento de las áreas de rechazo o por disminución del desempeño animal individual (Figura 1).

FECHA DE FLORACIÓN EN RAIGRASES

En los raigrases anuales la fecha de floración coincide con el pico de producción de forraje, por lo que



Foto: Javier Do Canto

Figura 1 - Raigrás de ciclo intermedio en noviembre en estado avanzado de floración. La presencia de inflorescencias genera rechazos disminuyendo la utilización del forraje producido. Mejorar la utilización implica aumentar la carga instantánea, afectando las ganancias individuales.

conociendo este dato sobre el cultivar sabremos en qué momento ocurren las máximas tasas de crecimiento y acumulación de forraje. El rango de fechas de floración de los distintos cultivares va desde mediados de setiembre en los de floración temprana como 'Estanzuela 284', a fines de octubre en los de floración tardía como 'INIA Escorpio' (Figura 2). La diferencia entre ambos extremos es mayor a 30 días, existiendo un abanico de opciones entre estas fechas.

El descenso en la calidad del forraje por el aumento en la presencia de tallos en raigrás comienza unas tres semanas antes de la fecha de floración cuando se inicia la elongación de los tallos. Esto provoca una caída paulatina en la proporción de hojas hasta llegar a un forraje compuesto mayormente por tallos en el período pos floración. Luego de la floración, las pasturas con gramíneas anuales llegan a su fin por lo que la fecha de floración también determina el largo del período de utilización de esa pastura.

La floración coincide en general con las máximas tasas de crecimiento y acumulación de forraje, pero a la vez con un descenso abrupto en su calidad.

En festuca la pérdida de calidad es más severa, por lo que su control bajo pastoreo es especialmente relevante.

animales, por lo que su control bajo pastoreo cobra particular relevancia.

La elongación de los tallos también comienza unas 3-4 semanas previo a la fecha de floración y es cuando se requieren manejos específicos para su control.

Video con más información

Acceda **AQUÍ**



FECHA DE FLORACIÓN EN FESTUCAS

En festuca debemos diferenciar la floración del primer año con la de los años siguientes ya que la inducción floral en el primer año de vida suele ser baja y tardía, no afectando en mayor medida el manejo. Por lo general todas las festucas en su primer año tienen su máxima producción de forraje entre octubre y noviembre independientemente de la fecha de floración.

A partir del segundo año la floración ocurre con mayor intensidad y, al igual que en raigrás, se asocia al momento de mayor productividad de forraje. La diferencia es que, en general, marca el inicio de la etapa de mayor crecimiento y no el pico en sí mismo y este pico a su vez no es tan acentuado como en raigrás.

Otro aspecto es que la pérdida de calidad es más severa en festuca y genera mayor rechazo por los

En este período se deben priorizar manejos intensos que maximicen la utilización del forraje producido y, de esta forma, mantener una alta proporción de hojas en el forraje evitando la acumulación de cañas.

Los cultivares más tempranos de festuca florecen a fines de agosto-principios de setiembre, como es el caso de 'INIA Aurora', y los más tardíos como 'INIA Fortuna' lo hacen a principios de octubre, ofreciendo una ventana de fechas de floración de más de 30 días (Figura 2).

Al igual que en raigrás, la siembra de un único cultivar o de cultivares con similar fecha de floración nos genera dificultades de manejo por la necesidad de utilizar altas cargas instantáneas en un periodo corto de tiempo en toda el área de festuca para poder controlar la floración. Esto suele traducirse en controles insuficientes con el posterior desperdicio de grandes volúmenes de forraje.

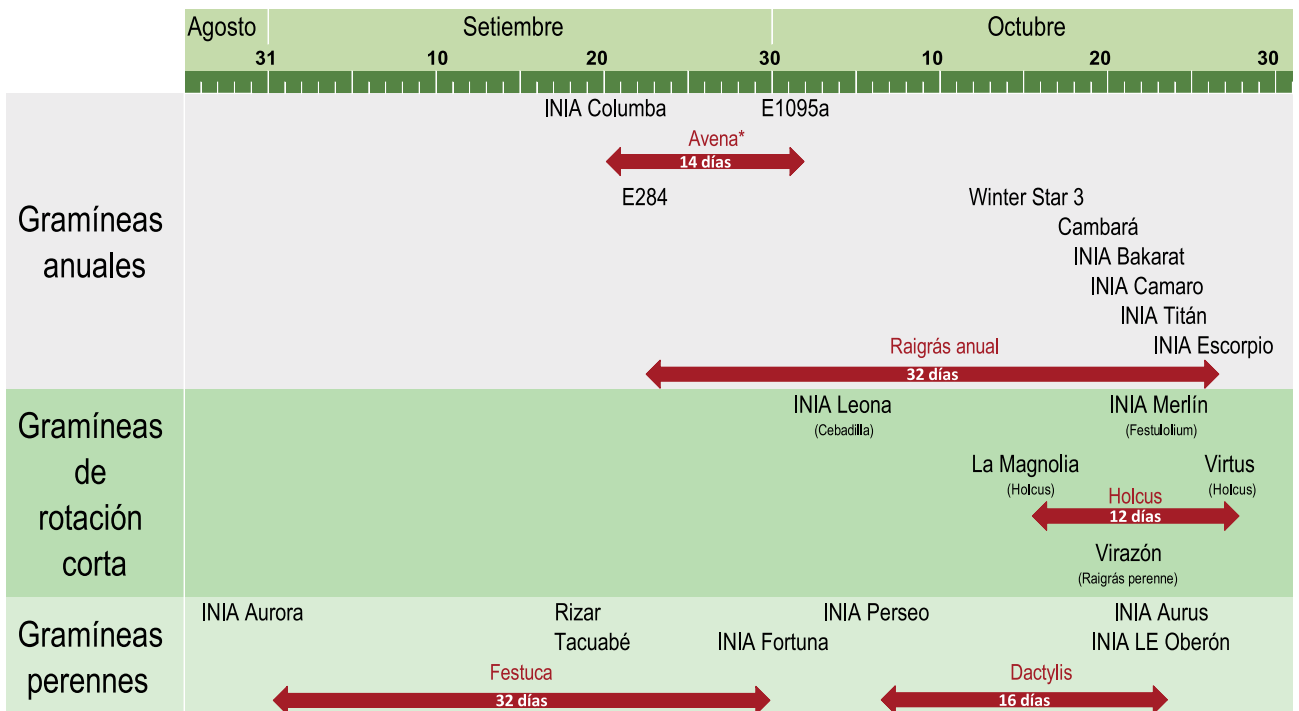


Figura 2 - Fechas de floración de gramíneas invernales de INIA. Las flechas rojas muestran el rango de fechas de floración de las distintas especies.

*La fecha de floración de avenas para siembras de principios de marzo y con manejo de pastoreo.

COMBINAR CICLOS ES LA MEJOR ESTRATEGIA

Atendiendo a estos inconvenientes, una práctica simple y efectiva consiste en combinar cultivares de distinto ciclo en el predio. En el caso de raigrás, esto implica dividir el área de siembra destinando cultivares de diferente ciclo a cada una. De esta forma se desconcentran las áreas que requieren manejos específicos y se alarga la estación de crecimiento (Figura 3).

En el caso de festuca, si bien esta combinación puede realizarse dividiendo el área de siembra entre dos o más cultivares, la forma más práctica en este caso es alternar los cultivares en los sucesivos años de siembra (Figura 4). De esta forma el área en floración se reparte en áreas menores y distribuidas en el tiempo, facilitando el manejo y permitiendo un mejor uso del forraje.

El esquema de la Figura 5 muestra un ejemplo de combinación de ciclos en el predio con cultivares de raigrás y de gramíneas perennes y su efecto en la distribución de la floración y la proporción del área afectada en cada momento. En lugar de tener el 100% del área requiriendo los manejos mencionados al mismo tiempo, esta combinación de ciclos nos ofrece varias ventajas: i) las áreas que requieren manejos específicos son menores y no coinciden en el tiempo, ii) mejorar la distribución del forraje al desconcentrar y alargar el pico de producción manteniendo una alta productividad por más tiempo, y iii) mantener buen desempeño individual y maximizar la utilización del forraje en simultáneo, manejando categorías y cargas diferenciales en los distintos cultivares.

De igual manera, y dependiendo de otros factores como el largo de la rotación y el tipo de suelos y objetivos

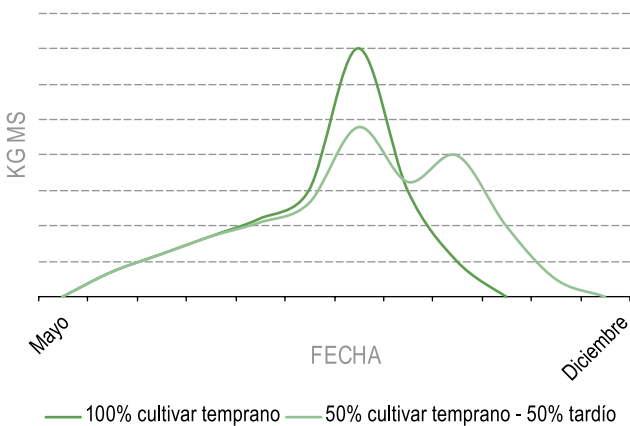
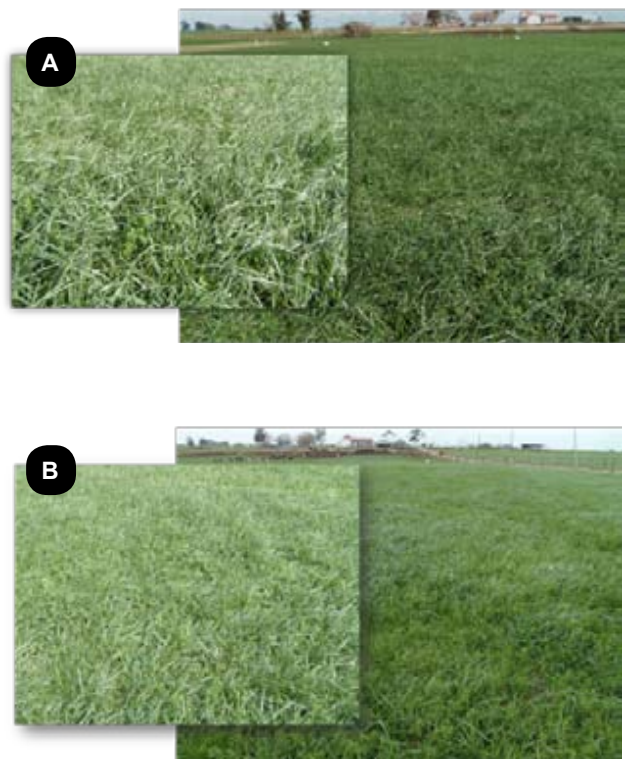


Figura 3 - Curvas teóricas de producción de forraje utilizando un único cultivar de ciclo temprano versus dos cultivares de distinto ciclo. Al combinar cultivares el pico es menos marcado y más extendido en el tiempo.

La combinación de ciclos evita que se superpongan áreas que requieren manejos específicos, a la vez que se mejora la distribución de forraje en el tiempo.

de producción, el esquema anterior puede modificarse para incluir festucas de ciclo intermedio como ‘Tacuabé’ o ‘Rizar’, o dactylis de floración más tardía como ‘INIA Aurus’.

La inclusión de dactylis permite distribuir aún más la producción de forraje primaveral por ser estos más tardíos que las festucas.



Fotos: Eduardo Calistro

Figura 4 - Combinación de cultivares de festuca de distinto ciclo en el predio. Se observa la presencia de tallos en el cultivar de floración temprana (A - ‘INIA Aurora’), mientras que en un área contigua, el cultivar tardío permanece en estado vegetativo (B - ‘INIA Fortuna’). La Estanzuela, agosto de 2017.

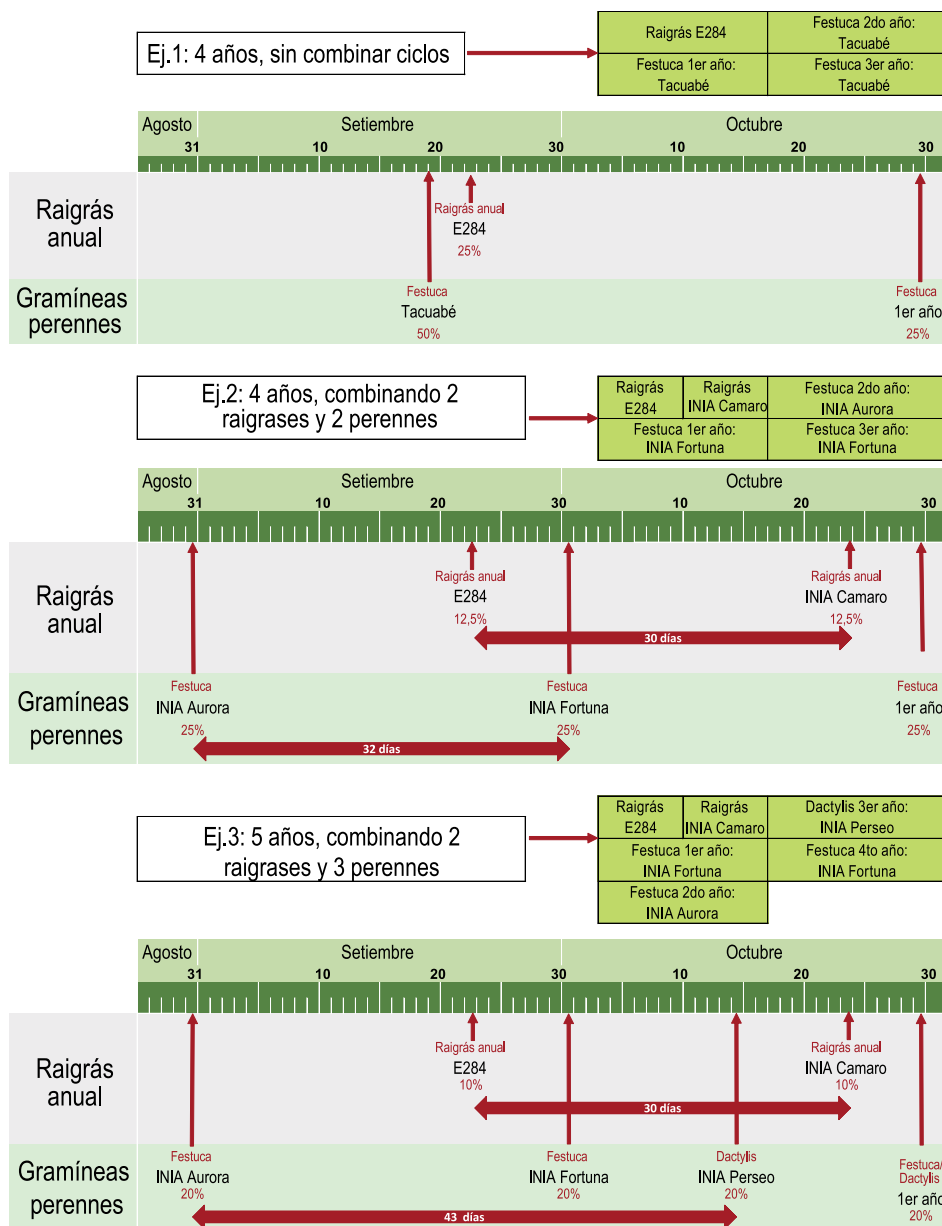


Figura 5 - Combinación de ciclos en festuca: Ej. 1) Ejemplo sin combinar ciclos, Ej. 2) Ejemplo combinando dos cultivares de raigrás y dos de festuca, Ej. 3) Ejemplo con una rotación más larga e incluyendo dactylis. El diagrama muestra el momento en que ocurre la floración de cada cultivar y el porcentaje del área ocupado por cada uno. Alternar cultivares de distinto ciclo permite manejar áreas en floración más reducidas y distribuidas en el tiempo.

CONCLUSIONES

La combinación de cultivares de gramíneas templadas con ciclos contrastantes es una herramienta de manejo simple de implementar y cuya decisión se toma una sola vez al momento de sembrar pero que repercute en el funcionamiento del sistema durante toda la vida útil de la pastura. Combinar ciclos permite desconcentrar la producción de forraje primaveral, manteniendo alta productividad y calidad desde agosto hasta diciembre – el período de mayor potencial de producción de forraje para estas especies– y facilitando el correcto manejo del pastoreo durante la floración, período en el que nuestras decisiones de manejo tienen el mayor impacto.

ENLACES DE INTERÉS

Catálogo de cultivares INIA de especies forrajeras [Acceda AQUÍ](#)

Resultados de la Evaluación Nacional de Cultivares [Acceda AQUÍ](#)

Video “Elección de especies y cultivares por ciclo a floración”, Jornada Pasturas 2020 [Acceda AQUÍ](#)

Estrategias para el manejo de Festuca y Dactylis en primavera [Acceda AQUÍ](#)



Foto: Juan Manuel Soares de Lima

URUGUAY GANADERO “3 x 3000”: ¿Es factible una ganadería bovina con 3 millones de cabezas faenadas por año?, ¿y alcanzar 3000 millones de dólares anuales por exportaciones?

Ing. Agr. PhD Juan Manuel Soares de Lima^{1,2}

Ing. Agr. PhD Fabio Montossi²

¹Unidad de Economía Aplicada

²Programa de Investigación en Producción de Carne y Lana

Uruguay se encuentra en situación única y privilegiada para generar “un salto cuantitativo y cualitativo de diferenciación y agregado de valor en sus carnes”. La ciencia y tecnología nacional están llamados a jugar un papel relevante para cumplir esta meta país.

INTRODUCCIÓN

Los diferentes actores vinculados a la ganadería del Uruguay recurrentemente vienen planteando el objetivo de producir tres millones de terneros/año sobre la base de un stock de vacas entoradas superior a cuatro millones (m). El Uruguay tiene el potencial de alcanzar este objetivo país, donde los factores tecnológicos y no tecnológicos que pueden influir en ello han sido motivo de análisis por parte de estos y otros autores en otras publicaciones. Sin embargo, la generación de propuestas tecnológicas alternativas (objetivo: “3 x

3000”) para alcanzar 3 millones de cabezas bovinas de faena por año y, en particular evaluar si permiten contribuir al logro de exportaciones de 3000 millones de dólares al año, han recibido menor atención por parte de la academia y especialistas del sector. La primera contribución por parte de estos autores fue realizada en el año 2011, pero en un contexto diferente cuando el país logró la apertura del mercado de carne de corral en la UE (actualmente cuota 481), y esta permitía evaluar diferentes escenarios de participación de Uruguay en este mercado nicho y analizar/proponer cómo se podía capitalizar de forma tecnológica esta oportunidad.

Las razones que llevan a plantear esta propuesta de “3 x 3000”, se establece sobre la base de que:

- El crecimiento del mercado mundial de la carne bovina (proyección a más de 3.3 millones de toneladas (t) al 2023), y que Uruguay puede y debe ser un actor relevante en aportar a ese crecimiento.
- Existe disponibilidad de tecnologías probadas (técnica y económicamente) de origen nacional que muestran que es posible aumentar sustancialmente la productividad ganadera.
- La industria frigorífica nacional de exportación tiene una capacidad de faena bovina ociosa (potencial de 3,5 a 3,8 millones de cabezas/año). En los últimos cinco años la faena oscila entre 2 a 2,3 millones al año.
- INAC propone como meta (período 2020-2025) generar un ingreso por exportaciones de carne de 3000 millones de USD/año (Proyecto “PRO CARNES”, 2020). Para lograr este objetivo (asumiendo un precio promedio de 3800 USD/t y 3 millones de cabezas faenadas/año) será necesario pasar de un volumen de exportación de 470.000 a 770.000-820.000 t/año.

Los elementos desarrollados demuestran la pertinencia de abordar esta temática, pero particularmente del énfasis en “cómo hacerlo”. En este sentido, nuestro trabajo se orienta a evaluar –a nivel productivo– la combinación de diferentes propuestas tecnológicas y orientaciones productivas –de alcance nacional– para cumplir el objetivo país de “3 x 3000”.



Foto: Juan Manuel Soares de Lima

Figura 1 - Uruguay cuenta con tecnologías nacionales que muestran que es posible aumentar sustancialmente la productividad ganadera y el ingreso.

Al 2020, la ganadería produce 105 kgPV/ha en área de pastoreo bovina, con un faena de casi 2,3 millones de cabezas y exportaciones por valor de 1740 millones de dólares.

METODOLOGÍA DE TRABAJO

Se utiliza un modelo de simulación ganadero en el que se representa al país como un gran establecimiento de ciclo completo bovino, que no tiene entradas externas y cuyas salidas son categorías para faena. En base a información estadística se modela la ganadería actual, con sus indicadores reproductivos, de eficiencia de stock, extracción y otros. Teniendo este modelo como línea de base, se incorporan nuevas variantes e indicadores al proceso de modelación para generar diferentes escenarios y, de esa forma, poder visualizar el impacto generado por dichas modificaciones en la productividad e ingreso de la ganadería uruguaya, pero sobre todo si es posible alcanzan el objetivo propuesto de “3 x 3000”.

Supuestos de la modelación

Superficie de pastoreo bovino: la simulación planteada se centra en este rubro, por lo cual, el modelo considera la productividad generada en una superficie de 10,2 millones de ha, la cual se estima excluyendo:

- 1,25 millones de ha dedicadas a ovinos,
- 561 mil ha lecheras (67% mejorado),
- 400 mil ha de monte nativo,

Se incluye el 25% del área forestada, considerando zonas bajas y drenajes, caminos, cortafuegos, etc.

Mercado interno: se asume como valor fijo una producción de 100.000 toneladas que se destinan al mercado interno.

Exportación en pie: se considera una exportación en pie anual de 100.000 terneros.

MODELACIÓN: PERILLAS, INDICADORES Y VARIABLES DE RESULTADO

Se consideran “perillas” a aquellas variables sobre las que realizan los ajustes para generar cambios en la propuesta modelada. Estos ajustes determinarán alteraciones en algunos “indicadores” relevantes o parámetros intermedios, cuyos cambios determinarán finalmente un impacto productivo, expresado como las variables de resultado.

La situación de partida

La situación de partida representa la ganadería bovina actual (Uruguay 2020). En el Cuadro 1 se presentan los valores actuales, las variables a mover o perillas, así como los indicadores generados y las variables de resultado.

Los valores actuales de las perillas y de los indicadores (excepto el PPV) son utilizados en el modelo de simulación para generar los valores actuales de la ganadería bovina en el sistema de base (Uruguay 2020). Como estos valores fluctúan a través de los años, así como los stocks de ganado, la PPV real y las variables de resultado (faena y exportación) son resultados de otros indicadores y stocks de años anteriores, por lo que no tendría sentido presentar el valor real. Por eso, en el caso de PPV se usa el dato generado por el modelo (aunque se lo compara con el valor actual del 2020) y en el caso de la faena y exportación se usa igualmente el valor generado por el modelo, pero comparado con los promedios reales de los últimos cinco años. En ambas situaciones (PPV y variables de resultado), el modelo ajusta muy bien a los resultados reales, generando confiabilidad respecto a las estimaciones que se presentan a continuación.

En resumen, en una situación teórica de una ganadería estabilizada con indicadores como los observados en el 2020, se producen 105 kgPV/ha en área de pastoreo bovina, se faenan casi 2,3 millones de cabezas y se exportaría por un valor de 1740 millones de USD, bajo el supuesto de un valor de 3800 USD/t peso carcasa (valor 2020).

El escenario Pastoril Plus propone un incremento sustancial en el área mejorada (28%) con una alta productividad en las nuevas variedades forrajeras creadas y promovidas por INIA, implantadas y manejadas siguiendo las recomendaciones establecidas realizadas por la investigación, transferencia y extensión nacional.

MOVIENDO LAS “PERILLAS” DE LA GANADERÍA HACIA LOS 3 MILLONES DE CABEZAS FAENADAS Y 3000 MILLONES DE USD EN VALOR EXPORTADO

Escenarios

Conservador o de Tendencia Proyectada

En este escenario se propone un cambio moderado con un ajuste menor en las perillas, orientado hacia un futuro determinado por una Tendencia Proyectada, es decir que se construye simplemente proyectando hacia el futuro la tendencia observada en los últimos años sobre las variables de ajuste. Se postula un incremento creciente del área mejorada de pasturas hasta alcanzar un 20%.

Cuadro 1 - Variables de ajuste o perillas, indicadores y variables de resultado en el escenario actual.

Perillas					
Área mejorada (%)	Engorde a corral (N° de cabezas)	Suplementación a campo (kg materia seca/ha)	Medidas de manejo (Diag. gestación y descarte de vacas falladas, ajuste de carga, pastoreo controlado)		
17,8	268.000	12	Adopción parcial y valores estimados		
Indicadores o parámetros intermedios					
Edad al primer entore (% y años)	Marcación (%)	Edad de faena machos (años y %)	Vacas entoradas (m)	Stock total (m)	Producción de peso vivo (PPV)/ha/año *
60% (2 años) y 40% (3 años)	68	<2a: 15%, 2-3a: 32%, 3-4a: 24% y >4a: 30%	4,3	11,8	105 (104,5)
Variables de resultado **					
Faena total			Exportación		
2,27 m cabezas (2,0 - 2,4)	558 mil t peso carcasa (500 - 600)	458 mil t peso carcasa (355 - 474)	1742 millones USD (1340 - 1830)		

* Resultado del modelo (entre paréntesis el valor real).

** Resultado del modelo (entre paréntesis el rango de los últimos cinco años).

A la vez que se generaliza el diagnóstico de gestación de preñez al 100% del rodeo nacional, con lo que se logra descartar las vacas falladas tempranamente, para ser vendidas como gordas y así incrementar notoriamente la eficiencia del sistema.

La mayor disponibilidad de pasturas promueve la mejora de los indicadores reproductivos, así como la aceleración de la recría de las hembras, reduciendo la edad al primer entore de las vaquillonas.

Las demás perillas se mantienen sin cambios respecto a la situación actual de la ganadería (Figura 2).

Pastoril

Este escenario proyecta un importante incremento en el área mejorada de hasta el 25%, si bien se mantiene una base pastoril de similares características a la actual, tanto en términos de productividad como del valor

nutritivo de la base forrajera. Esta mejora, que se acompaña con un mayor uso de suplementos en pastoreo, eleva aún más los indicadores de la cría (eficiencia de stock y reproducción).

En paralelo, la recría y el engorde de machos se aceleran, fruto de la mayor disponibilidad de forraje y un aumento de los novillos terminados a corral.

Corral

Aquí se propone un énfasis en la terminación a corral respecto al sistema base, mientras que el área mejorada se incrementa levemente, a niveles similares al del escenario conservador. Se duplica el consumo de suplementos en pastoreo como forma de acelerar la recría de machos. El aumento en área mejorada es destinado en gran medida a corregir limitantes del proceso de la cría, ya que el corral cumple el rol de terminar a buena parte de los novillos generados.

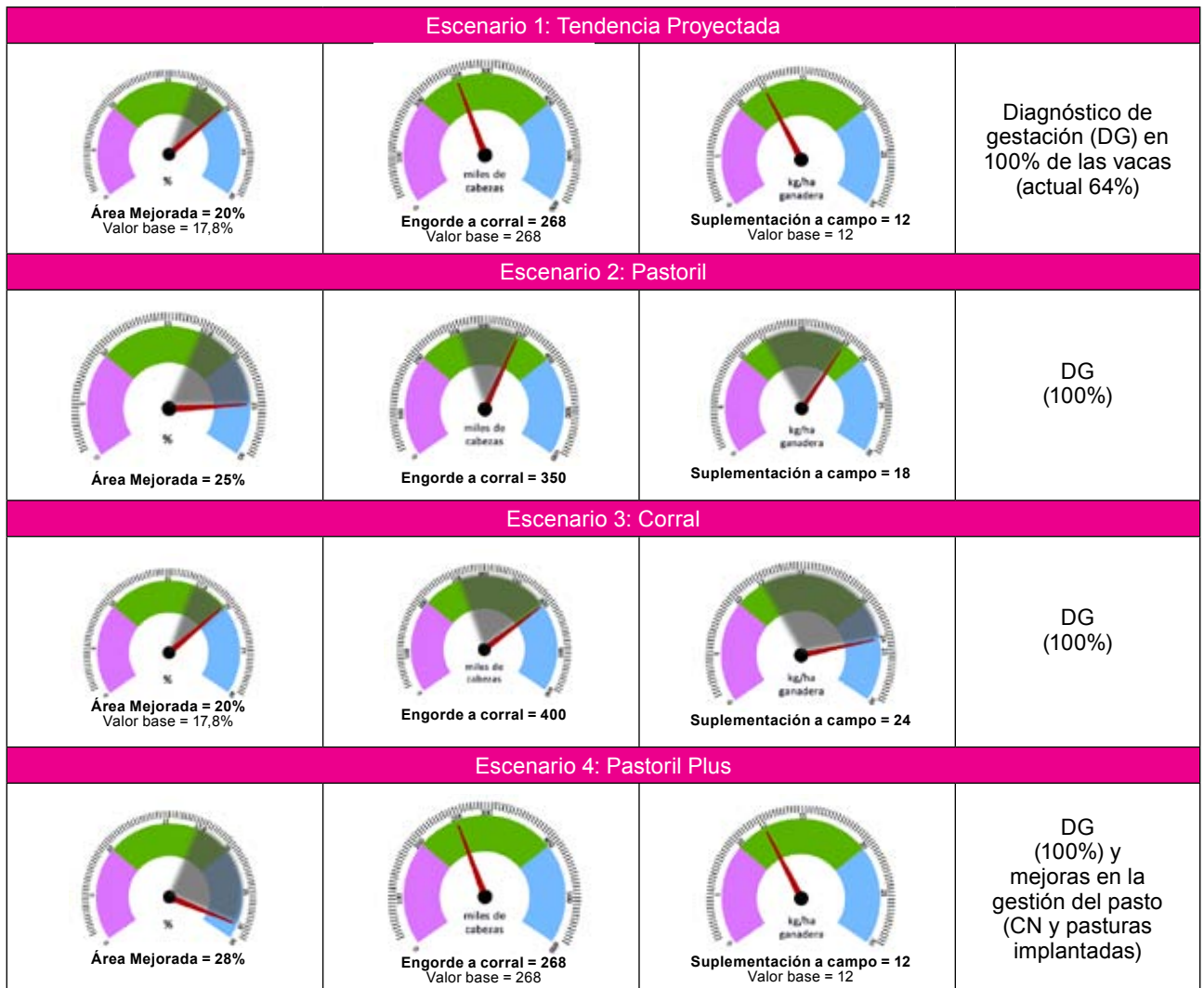


Figura 2 - Diferentes escenarios creados por modelación de las variables de ajuste o perillas incorporados en cada escenario propuesto.

Escenario Pastoril Plus

Este escenario propone un incremento sustancial en el área mejorada (28%), pero además esta nueva área se utiliza siguiendo las recomendaciones realizadas por la investigación, transferencia y extensión nacional, con lo cual, se incrementa la productividad, calidad y utilización de las pasturas.

Además, se hace un especial énfasis en la incorporación de las nuevas variedades forrajeras creadas y promovidas por INIA en sus respectivos nichos agroecológicos, con la aplicación de los paquetes agronómicos y manejos de pastoreo recomendados. El mantenimiento de los niveles de animales engordados a corral y la suplementación en pastoreo determinan la necesidad de un alto uso de estas pasturas para promover la recría y engorde, por lo que los indicadores de la cría mejoran muy levemente frente a la situación actual.

En paralelo, se asume que las tendencias observadas en los últimos años de valorización del uso del campo natural, que han determinado modificaciones positivas en su utilización/productividad/calidad, determinan un aumento en la producción forrajera de este componente determinante de nuestra ganadería pastoril. Adicionalmente, este escenario asume el mantenimiento de los niveles actuales en engorde a corral y de suplementación en pastoreo, asumiendo que esta evolución incremental de la producción forrajera posibilita una intensificación sostenible.

En el Cuadro 2 se presentan los resultados de los indicadores y variables de resultado de los cuatro escenarios simulados.

Con la excepción escenario Tendencia Proyectada, en los restantes se logra alcanzar la meta de los tres millones de cabezas faenadas por año.



Foto: Juan Manuel Soares de Lima

Figura 3 - En los últimos años se ha observado un renovado interés de los productores y modificaciones positivas en la utilización, productividad y calidad del campo natural.

Cuadro 2 - Indicadores y variables de resultado generado a partir de la simulación de cuatro escenarios posibles hacia el logro del "3 x 3000".

	Tendencia Proyectada	Pastoril	Corral	Pastoril Plus
Indicadores				
Edad al primer entore (años)	75% (2 años) y 25% (3 años)	100% (2 años)	100% (2 años)	60% (2 años) y 40% (3 años)
Marcación (%)	72	75	75	72
Edad de faena machos (% y años -a-)	<2a (22%); 2-3a (30%); 3-4a (38%); y >4a (10%).	<2a (36%); 2-3a (43%); y 3-4a (21%).	<2a (39%); 2-3a (53%); y (3-4a (8%).	<2a (17%); 2-3a (59%); y 3-4a (24%).
Vacas entoradas (m cabezas)	4,65	5,2	5,07	6,0
Stock total (m cabezas)	13	13,8	13,1	16,3
PPV (kgPV/ha/año)	129	145	140	162
Variables resultado				
Faena (m cabezas/año)	2,64	3,12	3,02	3,45
Faena (miles t peso canal/año)	665	777	751	868
Exportación (m USD/año)				
3800 USD t.	2150	2574	2474	2918
4500 USD t.	2543	3048	2930	3456

Las propuestas generadas en este trabajo pueden contribuir a la construcción de la “Agenda de la Carne Uruguay 2050” para movernos hacia la meta de “3 x 3000”.

Por otro lado, con un valor de 3800 USD/t, únicamente en el modelo Pastoril Plus se logra cumplir con el objetivo adicional de alcanzar valores de exportación de casi 3000 m de USD/año. Cuando el valor aumenta a 4500 USD/t, con la excepción del escenario Tendencia Proyectada, el resto de los modelos, en general, alcanzan la meta buscada.

Se resalta al escenario Pastoril Plus, donde se logran indicadores productivos muy interesantes, aun cuando en la fase de cría no se logran indicadores tan favorables como en otros escenarios. Y a su vez se logra aumentar sustancialmente las exportaciones de carne bovina del Uruguay (+ 70 al 100%) con respecto a las exportaciones del año 2019 (1772 m de USD).

La mejora significativa en la producción y calidad de forraje (pasturas implantadas y campo natural) permite elevar la carga en forma sostenible, con un mayor stock animal, aunque con niveles más moderados de intensificación respecto a otros escenarios planteados.

CONSIDERACIONES FINALES

El uso de los modelos de simulación permite planificar diferentes estrategias tecnológicas, detectar “cuellos de botella” y estimar su impacto productivo y económico a

nivel de los sistemas productivos, así como evaluar su alcance a nivel de toda la cadena cárnica nacional.

En un escenario positivo de mayor inserción, penetración y ventajas arancelarias del Uruguay en el mercado internacional de carnes y de la aplicación de tecnologías validadas, es posible explorar un potencial anual de faena de 3 m de cabezas bovinas y de ingresos superiores a 3000 m de USD.

Además de los impactos productivos y económicos logrados, se señala como promisorio al escenario “Pastoril Plus”, por las externalidades positivas adicionales que tendrían en favorecen la imagen país asociada a la producción verde, natural, ambiental (ej. huella de carbono) y ética (ej. promover bienestar animal) e inocuidad/salud humana.

Al igual que otros países referentes e innovadores en la producción y exportación de carne a nivel global, que planifican, diseñan e implementan –entre públicos y privados– sus estrategias de mejora de la competitividad de mediano a largo plazo, el Uruguay se encuentra en situación única y privilegiada para generar “un salto cuantitativo y cualitativo de diferenciación y agregado de valor en sus carnes”. La ciencia y tecnología nacional están llamados a jugar un papel relevante para cumplir esta meta país. Las propuestas generadas en este trabajo pueden contribuir a la construcción de la “Agenda de la Carne Uruguay 2050” para movernos hacia la meta de “3 x 3000”.

NOTA: Otras variantes a las presentadas en este artículo fueron modeladas por los autores y presentadas en una presentación virtual disponible en el canal de YouTube de INIA.

Acceda **AQUÍ**



Foto: Unidad de Comunicación y Transferencia de Tecnología

Figura 4 - INIA dispone de tecnologías de pasturas (campo natural + pasturas implantadas) para mejorar la productividad ganadera del país en forma sostenible.



Foto: Will Thompson

ALTERNATIVAS DE PRODUCCIÓN PARA LA CRÍA: ¿más kilos de ternero o de vaca?

Ing. Agr. Enrique Fernández
 Ing. Agr. Juan Manuel Soares de Lima
 Cr. Bruno Ferraro
 Ing. Agr. Bruno Lanfranco

Unidad de Economía Aplicada

A menudo visualizamos el éxito de los sistemas de cría vacuna casi exclusivamente a través de la eficiencia reproductiva del rodeo y la tasa de terneros destetados¹. Sin embargo, ¿cómo se explica la actitud de muchos productores frente a la tecnología? Existe una lógica respecto a la acumulación de ganado como activo de resguardo que explica el mantenimiento de un exceso de carga (dotación) en el campo y que a menudo trae complicaciones en momentos de falta de forraje. Pero... ¿eso es todo?

INTRODUCCIÓN

Los productores ganaderos desarrollan su actividad con objetivos y fines diversos. No obstante, sean cuales sean, debe reconocerse que al fin y al cabo se trata de una actividad económica. Enfrentado al mercado, el productor pretende, con independencia de su nivel empresarial, vender sus productos al mejor precio que pueda alcanzar. Asimismo, preferirá siempre comprar

los insumos necesarios, a igual calidad, al menor precio posible. A nadie se le ocurre vender barato y comprar caro, por puro deporte.

Es conocido el concepto expresado por el Dr. John B. Hall, especialista en extensión ganadera de la Universidad Virginia Tech: “en establecimientos de cría, el resultado económico está directamente relacionado con el porcentaje de terneros destetados por vaca servida”.

¹Ver Lanfranco y Helguera. “Óptimo técnico y económico”, Revista INIA N°6 (setiembre 2006)

En Estados Unidos, los sistemas de cría están claramente orientados a la producción de terneros para ser posteriormente criados y terminados en *feedlots*. Ahora bien, ¿es esto cierto en cualquier circunstancia? ¿es totalmente válido en el caso de Uruguay?

Las auditorías de calidad de carne realizadas en Uruguay por parte de INIA e INAC, mostraron que 17% de las vacas faenadas en otoño de 2008 registraban preñez, porcentaje que llegó a 35% en 2013. Más allá de aspectos circunstanciales, ¿qué factores pueden estar explicando estos fenómenos? En los sistemas criadores, la proporción de kilos de vaca y vaquillona (refugo + falladas, eventualmente gordas) puede llegar a 60-65% de la producción total. Esto sugiere que no se trata de meros subproductos. ¿No sería más correcto analizar la “cría” como una actividad “multiproducto”?

LAS ALTERNATIVAS EN UN SISTEMA MULTI-PRODUCTO

El concepto de “multiproducto” refiere a dos situaciones extremas, dentro de las que existen variantes: 1) dos o más productos obtenibles en forma separada, mediante diferentes procesos, a partir de los mismos factores de producción. Este caso implica más bien un arreglo en el uso de dichos factores que a una conjunción técnica. 2) Un único proceso generador de varios productos técnicamente interdependientes.

El caso bajo análisis se correspondería más a esta segunda situación. Aún dentro de un sistema totalmente orientado a la producción de terneros, hay una mínima producción de vacas de descarte. Sin discutir la lógica de un sistema exclusivamente dedicado a la producción de vacas y vaquillonas, igualmente sería inevitable producir un mínimo de terneros machos. Fuera de estos extremos, los sistemas multiproducto permiten diversificar las opciones de venta y hacer un mejor uso de los recursos disponibles (instalaciones, personal, insumos).

Dentro de ciertos límites, el productor elige lo que, a su juicio, constituye la mejor combinación de terneros y vacas a producir. Asumamos que lo hace a través de una asignación diferencial y óptima de los recursos que dispone. Con un mismo nivel de gasto, producir cierta cantidad de kilos de ternero implica producir cierta cantidad de kilos de vaca de descarte.

Dado ciertos límites impuestos por los recursos disponibles, el productor elige una combinación de terneros y vacas a producir cuyo óptimo está determinado por la relación de precios.

Producir otra cantidad de terneros implica otra cantidad diferente de vacas. Y así, sucesivamente. Si representamos mediante puntos, combinaciones sucesivas de kilos de ternero y kilos de vaca producibles utilizando una cantidad fija de factores e insumos y los unimos por una línea (CPP, de color azul), como en la Figura 1, ¿qué podemos decir al respecto?

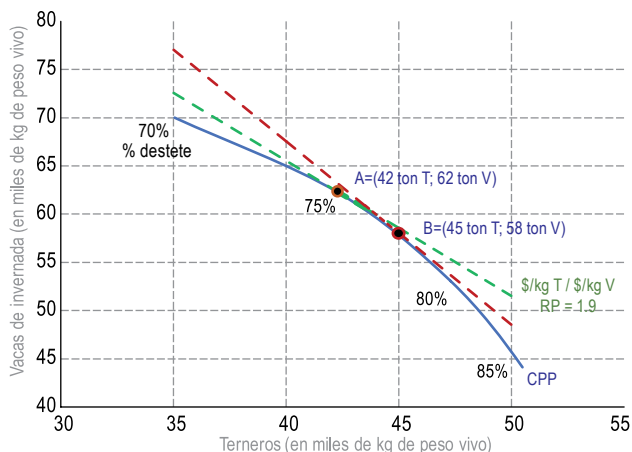


Figura 1 - Curva de posibilidades de producción (CPP): kilos de terneros vs kilos de vacas.

A efectos ilustrativos, asumamos que los terneros se venden siempre a un determinado peso vivo. La cantidad de kilos está determinada por la cantidad de terneros destetados. Una mayor producción de terneros requiere, entre otros arreglos, incrementar el destete. El modelo utilizado ejemplifica incrementos sucesivos del destete para aumentar los kilos de ternero, desde un mínimo de 70% a un máximo de 85%, manteniendo invariable el costo (*iso-costo*).



Figura 2 - Dentro de ciertos límites el productor elige una combinación de terneros y vacas a producir.

Incrementar la producción por encima de determinados límites requiere un mayor nivel de gasto e inversión. Cada kilo extra de producción conlleva un costo adicional y creciente a ser cubierto, al menos, por un ingreso extra, que es constante.

Cada punto de esa línea azul representa la relación entre una cierta cantidad de kilos de vaca (eje vertical) y su correspondiente cantidad de kilos de ternero (eje horizontal), que llamaremos “relación de kilos” (RK). Para un nivel tecnológico dado, no se puede producir una combinación de kilos de ternero y de vaca cuyo punto en la gráfica se ubique por encima y a la derecha de esa curva. Esta “curva de posibilidades de producción” (CPP) representa una frontera que envuelve todas aquellas combinaciones ternero-vaca producibles con ese nivel tecnológico. Cualquier punto por debajo, en dirección al origen es factible y ocurre en la práctica, implicando ineficiencias en el proceso productivo.

Su pendiente decreciente refleja una relación técnica de mutua sustitución entre productos. A mayor producción de uno, menor producción del otro; no se pueden incrementar ambos simultáneamente, sin aumentar el gasto total. Su curvatura también responde a una cuestión técnica y no económica, conocida como ley de rendimientos decrecientes. Incrementar los kilos de ternero significa disminuir más que proporcionalmente los kilos de vaca y viceversa. El “esfuerzo” de pasar de 70% a 75% de destete no es el mismo que para pasar de 75 a 80% y menos aún de 80 a 85%. Dicha “curvatura” captura este efecto; a mayor procreo o asignación de recursos hacia la producción de terneros, menor incremento adicional en los kilos de ternero y mayor reducción en los kilos de vaca para venta. Nótese que la CCP no toca ninguno de los ejes (siempre va a haber un descarte a modo de subproducto).

Como ejemplo, una mejora en el destete de 70% a 75% implica un sacrificio pequeño, del orden de 500 kilos de producción total (kg vaca + kg ternero). De 75% a 80% significa el sacrificio de unos 4.200 kilos, en tanto que de 80% a 85% conlleva un sacrificio de alrededor de 5.700 kilos. Estos valores representan un modelo general, no los resultados de un predio criador particular. Sin embargo, representa con bastante fidelidad lo que ocurriría en los sistemas de producción reales.

Siendo todas combinaciones óptimas en el plano productivo, ¿cuál es la que ofrece el mejor resultado económico? Es aquí donde los precios juegan un papel determinante.

La mejor combinación es aquella donde la relación entre los kilos de vaca y kilos de ternero (RK) se iguala a la relación entre los precios por kilo de ternero y vaca (RP). Gráficamente, representa el punto donde la CPP es “tocada” por una línea recta cuya pendiente, negativa y constante, representa una determinada relación de precios RP. En dicho punto, ambas relaciones son iguales (RK = RP). Como la CCP es curva, para cada relación de precios (RP) existe solo un punto de contacto (tangencia) con RK.

Considerando valores históricos de ternero y vaca de internada de la última década (2011-2020), los precios mensuales “se mueven” en forma similar (Figura 3). La relación de precios (RP) varió en un rango limitado (mínimo de 1,4 y máximo de 1,9) y mostró una tendencia decreciente en los últimos años, tras un pico en octubre de 2016. Si consideramos estas relaciones extremas en la gráfica anterior, la línea RP = 1,4 (en verde) toca la CPP en el punto A que, representa una producción de aproximadamente 42 mil kilos de ternero y 62 mil kilos de vaca. La línea RP = 1,9 (en rojo) la toca en el punto B y representa 45 mil kilos de ternero y 58 mil kilos de vaca. Es decir, la eficiencia económica se encuentra en aquellos puntos sobre la CCP entre A y B. En términos de destete, el óptimo económico ocurrió entre 76% y 78%, para este sistema criador representado por el modelo.

Existen tantas CCP como niveles tecnológicos o “paquetes” puedan concebirse para una situación cualquiera. A mayor nivel tecnológico y productivo, mayor inversión y costo. Gráficamente, una CCP de ese tipo se ubicará siempre a la derecha y por encima de otra de nivel inferior. No es fácil encontrar dos predios que apliquen un paquete tecnológico idéntico en todos sus aspectos. Por más “cerradito” que pueda concebirse un “paquete tecnológico”, siempre van a existir diferencias, aun mínimas en sus CCP.

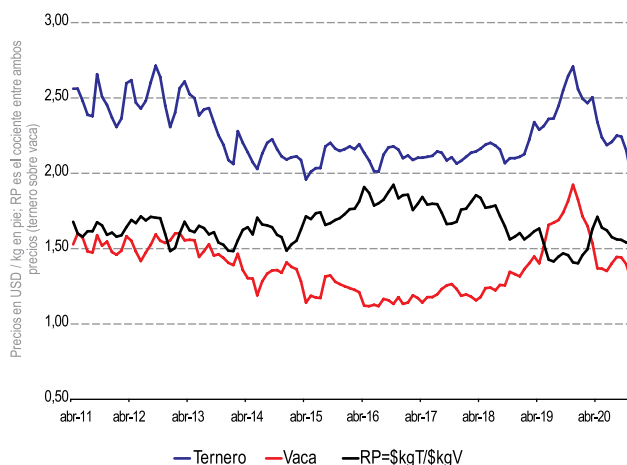


Figura 3 - Precio del ternero, precio de la vaca (en USD/kg en pie) y relación de precio (RP).

Al final del día, es el productor quien toma las decisiones, siempre en un inevitable ambiente de incertidumbre.

INVERSIÓN EN NUEVAS TÉCNICAS Y TRAYECTORIAS TECNOLÓGICAS

Hasta ahora, hemos ilustrado el problema que enfrenta un productor criador al procurar la mejor combinación de productos (terneros y vacas) dado un nivel de tecnología y de gasto, que a los efectos definimos genéricamente y llamaremos Nivel Técnico 2 (NT2). Si modeláramos ese mismo predio para un menor nivel de recursos tecnológicos, digamos, Nivel Técnico 1 (NT1), la CPP correspondiente se ubicaría a la izquierda y por debajo de NT2. Con NT1, el predio no podría alcanzar los mismos niveles de producción total de terneros y de vacas que con NT2 (Figura 4). Si consideramos un nivel más avanzado, llamémosle Nivel Técnico 3 (NT3), la nueva CCP se ubicaría a la derecha y por encima de NT2.

Si confrontamos cada nivel técnico con una misma relación de precios ternero/vaca ($Pt/Pv = 1,4$) el óptimo económico se obtiene, para cada CCP a distintos valores de producción. Así, NT1 permite obtener cerca de 36 mil kilos de ternero y 61 mil kilos de vaca, NT2 se hace óptimo produciendo aproximadamente 42 mil kilos de ternero y 62 mil kilos de vaca, en tanto que NT3 permite obtener el mayor nivel de producción y beneficio, con casi 50 mil kilos de terneros y 67 mil kilos de vaca. Si consideramos las tasas de destete involucradas, los correspondientes óptimos económicos se obtienen con poco más del 70% en el NT1, 76% en el NT2 y 82% en el NT3 para estos sistemas representados por el modelo. Si dibujamos una línea que una los puntos de óptimo económico de las múltiples CCP que pudieran definirse (la gráfica solo presenta tres), observamos la “trayectoria tecnológica óptima” que debería recorrer un predio criador a medida que fuera incorporando nuevas técnicas orientadas a incrementar su producción en forma rentable.



Foto: Will Thompson

Figura 5 - Para un nivel tecnológico dado, la mejor combinación de kilos de ternero y de vaca es dinámica y depende de la relación de precios entre ambos productos.

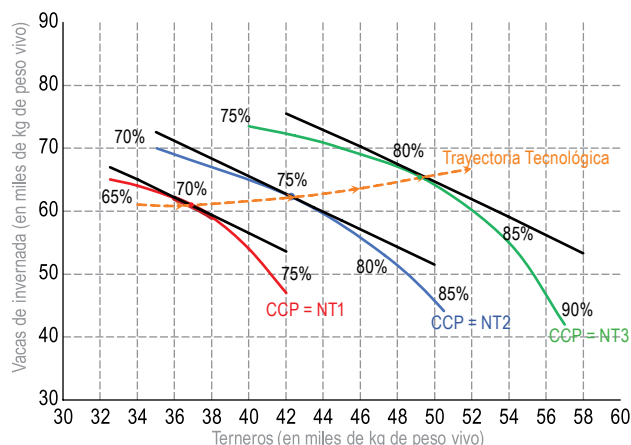


Figura 4 - Desplazamientos de la CPP según nivel tecnológico (NT).

REFLEXIONES FINALES

Con la precaución que debe tenerse cuando se utilizan “construcciones imaginarias” (modelos), es posible plantear algunas reflexiones generales. Aunque no fue tratado explícitamente, conviene resaltar los beneficios que ofrece ampliar el abanico de productos en cualquier tipo de negocio. Sin abundar, basta recordar aquello de “no poner todos los huevos en la misma canasta”. El análisis se restringió a un sistema multiproducto particular; los productos son interdependientes y no se puede producir uno sin el otro. La inclusión de rubros adicionales como la producción de carne ovina y lana ameritaría ampliar la discusión, pero las relaciones generales de sustitución entre productos y el efecto determinante de la relación de precios, continúan siendo válidas.

Es vital gestionar los recursos disponibles para lograr el mejor resultado productivo. Dentro de ciertos límites, es posible elegir distintas combinaciones de productos, técnicamente óptimas, sin necesidad de gastar más. No obstante, la relación de precios entre dichos productos es la que determina la combinación que ofrece el mejor resultado económico. Esta relación varía continuamente y altera, dentro de ciertos límites, ese “óptimo económico”. Incrementar la producción por encima de determinados límites requiere un mayor nivel de gasto e inversión. Cada kilo extra de producción conlleva un costo adicional a ser cubierto, al menos, por un ingreso extra invariable. La investigación desarrollada por INIA en manejo del rodeo de cría ha generado y adaptado tecnologías que permiten incrementar la producción en forma rentable.

De todos modos, cada trayectoria tecnológica es diferente. Cada proceso es único. Al final del día, es el productor quien toma las decisiones, siempre en un ambiente de incertidumbre. Muchas de esas decisiones comprometen períodos de tiempo más o menos largos, en los que es difícil o costoso cambiar. Es allí donde la pericia del emprendedor es insustituible.



Foto: Juan Clariget

SISTEMAS GANADEROS INTENSIVOS DE LA REGIÓN SUROESTE Y CENTRO SUR DEL PAÍS: ¿cuáles son las prácticas tecnológicas y decisiones de manejo predominantes en las empresas?

2ª parte: Reservas forrajeras, suplementación y cultivos de cobertura

Ing. Agr. MSc Enrique Fernández¹, Ing. Agr. MSc Juan Clariget², Ing. Agr. PhD Rodrigo Zarza³, Ing. Agr. PhD Fernando Lattanzi³, DMV PhD Georgget Banchemo², Ing. Agr. PhD Alejandro La Manna⁴, DMV PhD María Eugénia A. Canozzi²

¹Unidad de Economía Aplicada

²Programa de Investigación en Producción de Carne y Lana

³Programa de Investigación en Pasturas y Forrajes

⁴Programa de Investigación en Producción de Leche

El presente artículo sintetiza los resultados de la encuesta realizada por INIA para relevar las prácticas tecnológicas y de manejo ganadero y agrícola utilizadas durante la recría y/o engorde a pasto de bovinos en la región suroeste y centro sur del Uruguay. Esta información aporta al análisis de los sistemas y constituye un insumo para direccionar nuevas propuestas de investigación.

En el pasado número de la Revista INIA (N° 63) publicamos la primera parte de la información sobre la encuesta realizada con técnicos asesores y productores referentes del litoral suroeste y región centro sur del país con relación a prácticas tecnológicas y medidas de manejo aplicadas en los sistemas intensivos de producción de carne bovina.

Paralelamente fuimos contrastando la información con los resultados obtenidos en una encuesta similar realizada a productores de la misma región, en el año 2008, en el marco del GIPROCAR II (Pravia *et al.*, 2013), señalando cambios y similitudes. En la presente entrega analizaremos las secciones de la encuesta correspondientes a: confección y uso de reservas

forrajeras, suplementación con concentrados y minerales y uso de cultivos de cobertura para pastoreo. Los aspectos metodológicos y logísticos de la encuesta pueden consultarse en el artículo publicado en el número anterior de la Revista INIA.

CONFECCIÓN Y USO DE RESERVAS FORRAJERAS

Las reservas de forraje constituyen un pilar fundamental de los sistemas ganaderos intensivos. Su utilización permite homogeneizar la oferta forrajera a lo largo del año, difiriendo los picos de crecimiento estacional de las pasturas.

La participación de cada tipo de reserva y el tipo de pastura utilizado en su confección se puede observar en la Figura 1. Más de 80% de los productores realiza reservas, sin embargo, solo el heno es utilizado por todas las empresas, mientras que el silo y el henolaje son utilizados por el 18 y 59%, respectivamente. Al respecto, GIPROCAR II reportó que el tipo de voluminoso suministrado se repartía en 57% de heno de praderas y verdes, 30% de heno de rastrojos y 13% de silos varios.

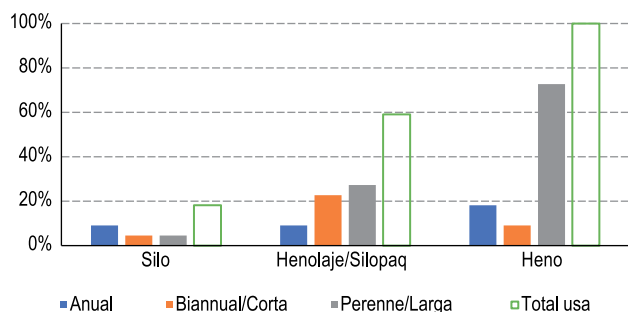


Figura 1 - Porcentaje de uso de cada tipo de pastura en la confección de diferentes tipos de reservas forrajeras.

En otoño e invierno es cuando se hacen menos cortes para reservas (Figura 2), aun así 41% realiza al menos un corte durante el otoño. La primavera es claramente la estación preferida, con el 54% de los encuestados realizando solo un corte y 41% realizando al menos dos cortes. El verano se reparte entre los que eligen no confeccionar reservas (50%) y los que sí lo hacen (50%).

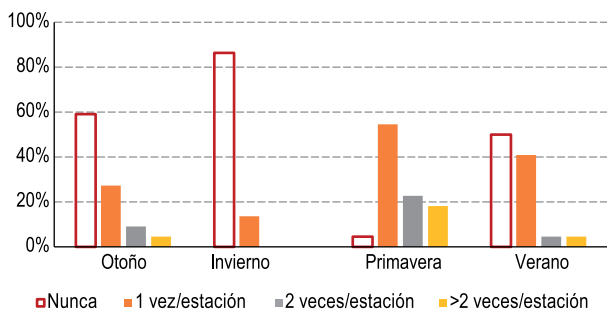


Figura 2 - Frecuencia de corte de pasturas para la confección de reservas por estación.

La disponibilidad de forraje es el criterio más utilizado para definir el corte de pasturas para reservas de henolaje y heno (Figura 3). El estado fisiológico y el estado fenológico tienen también una destacable frecuencia de menciones en el caso de las reservas tipo heno (23 y 18%, respectivamente), considerando que esa es la forma de conservación más utilizada.

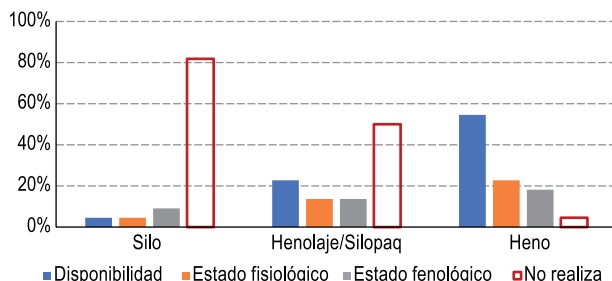


Figura 3 - Criterios para definir la realización de cortes de pasturas según el tipo de reserva.

Se indagó sobre la frecuencia de uso de reservas en las diferentes estaciones del año. Con esto, se buscó identificar estrategias de suministro de tipo estructural y determinadas por el diseño del sistema, y otras que solo utilizan reservas para cubrir situaciones de déficit puntual. El invierno es la estación donde el acceso permanente a las reservas es la estrategia predominante (73%), no registrándose ningún caso en que no se utilicen reservas (Figura 4). En el otoño y el verano el suministro es ocasional y en primavera es donde menos se utilizan reservas.

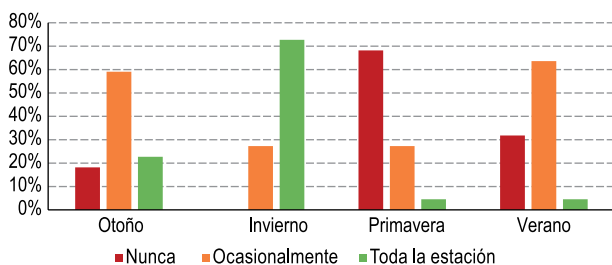


Figura 4 - Frecuencia de suministro de reservas por estación del año.

Todas las empresas utilizan heno, mientras que el silo y el henolaje son utilizados por el 18 y 59%, respectivamente.

La Figura 5 muestra las principales categorías a las cuales se destinan las reservas de forraje. Los terneros/as tienen una mayor probabilidad de acceder “siempre” a reservas (36%) en comparación con la recría (23%). Las categorías de internada (vaquillonas y novillos en fase de terminación y vacas de internada) tienen una situación más variada.

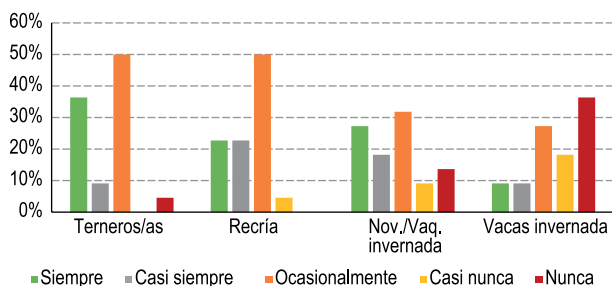


Figura 5 - Frecuencia de acceso a reservas por categoría de animales (considerando las estaciones en que se hace el suministro).

Agrupando todas las estaciones y descontando los casos de no suministro, los justificativos más mencionados para el uso de reservas en orden de importancia fueron: cubrir deficiencias de disponibilidad (50%), mantener altas cargas (21%), fuente de fibra para dietas (18%) y cubrir deficiencias de calidad del forraje, como forraje pasado o baja digestibilidad (11%). “Cubrir deficiencias de calidad” y contar con una “fuente de fibra para dietas de encierro” comparten el segundo lugar en el otoño (23%), en tanto “mantener altas cargas con ganancias moderadas” es el segundo objetivo en importancia en invierno (27%) (Figura 6). En la encuesta de GIPROCAR II, en el primer lugar de importancia entre los objetivos del uso de voluminosos, fue seleccionado el ajuste de carga (71%). Considerando globalmente las menciones con orden de prioridad 1 y 2, se destacaron la importancia de ajuste de la carga (41%) y ajuste de la dieta (35%).

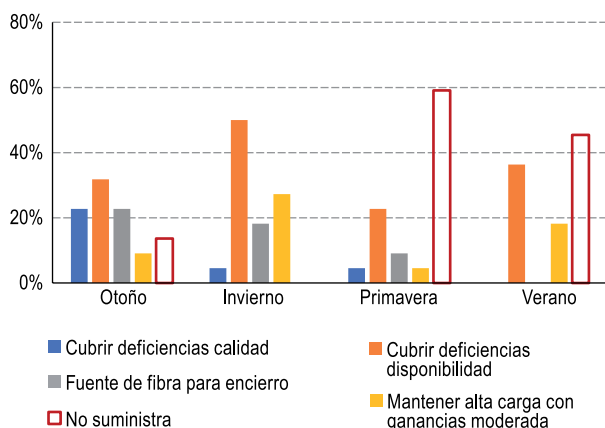


Figura 6 - Objetivos del suministro de reservas en cada estación del año.

MANEJO DE LA SUPLEMENTACIÓN

La suplementación es una práctica común en los sistemas ganaderos de recría e internada como estrategia para mejorar el desempeño individual de los animales o sustituir el uso de pasturas y mantener mayores cargas.

El 78% de los encuestados mencionó hacer uso de algún tipo de suplementación durante la recría y/o engorde de vacunos en pastoreo. Más de la mitad (57%) busca realizar, fundamentalmente, un aporte energético y el resto busca tanto un aporte energético como proteico (43%).

El tipo de suplemento más utilizado es el grano seco (maíz: 24% y cebada: 17%), resultando el grano húmedo (GH) de sorgo, junto con las raciones comerciales, en tercer lugar (Figura 7). En GIPROCAR II se destacó el rol dominante del GH de sorgo (53%), seguido por expeller de girasol (17%); afrechillos de trigo, cebada o arroz (11% cada uno); mientras que el grano de maíz (11%) y las raciones balanceadas (9%) se ubicaron al final de las preferencias. Algunos factores que pueden estar explicando este importante cambio incluyen la mayor disponibilidad actual de maíz, el precio de los suplementos y granos y la relación precio/valor nutritivo.

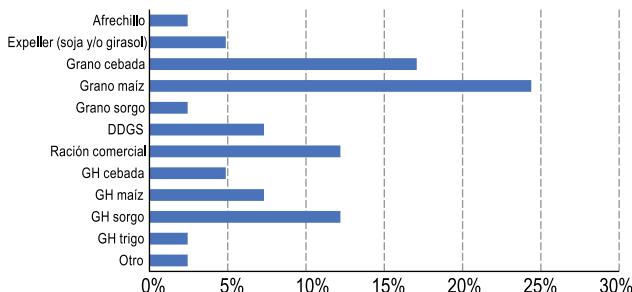


Figura 7 - Frecuencia de uso de suplemento por tipo.

El uso de suplementos se concentra, fundamentalmente, en invierno (56%) y otoño (32%). Los terneros/as es la categoría suplementada con más frecuencia (50%) y, en menor grado, las categorías de recría (26%) y en terminación (18%).

El tipo de suplemento más utilizado es el grano seco de maíz (24%) y de cebada (17%).



Figura 8 - El uso de reservas permite homogeneizar la oferta forrajera a lo largo del año, difiriendo los picos de crecimiento estacional de las pasturas.

Las cantidades suministradas difieren según la estación (Figura 9). Durante el otoño, priman cantidades en un rango hasta 3 kg/animal/día coincidiendo, quizás, con la mayor frecuencia de suplementación de categorías jóvenes (terneros/as), que suelen destetarse o comprarse en ese momento.

En invierno, las cantidades aumentan a un rango de 1 a 5 kg/animal/día, quizás por la incorporación a la suplementación de categorías de recría (novillos y vaquillonas) con un peso mayor (sobreaños) y/o categorías en fase de terminación. La frecuencia de suministro del suplemento es, mayormente, diaria (62%) y en segundo orden a través de comederos de autoconsumo (33%).

La suplementación se enfoca, principalmente, a mantener altas cargas con una ganancia moderada (34%) y/o a mantener ciertas categorías con altas ganancias (31%). Con menor frecuencia se apunta a cubrir deficiencias de calidad de las pasturas (25%). GIPROCAR II señaló como el principal objetivo buscado con el uso de suplemento el aumento de carga (39%),

seguido por aumentar la ganancia individual (36%) y por balancear la dieta (11%), resultados bastante similares a los actuales.

Finalmente, la suplementación en el 43% de los casos no es acompañada de modificaciones en el manejo de la pastura, en tanto el 10% especifica utilizar un mayor tiempo de ocupación de las fajas de pastoreo y un 33% opta por algún mecanismo de reducir la asignación de forraje. El 14% declara utilizar alguna modificación adicional en el manejo de las pasturas durante la suplementación sin especificación al respecto.

SUPLEMENTACIÓN MINERAL

La suplementación mineral no ha sido una práctica muy consistente en los sistemas intensivos debido al uso de pasturas mejoradas y la categoría involucrada.

Solo el 37% mencionó hacer uso de minerales durante la recría y/o engorde de bovinos, siendo las estrategias más comunes la suplementación durante todo el año o específicamente en el invierno (31% cada estrategia), seguido del verano (23%) y otoño (15%).

En la amplia mayoría de los casos (89%), se utiliza una mezcla completa de minerales (mezcla comercial) bajo la forma de bloques (Figura 10).

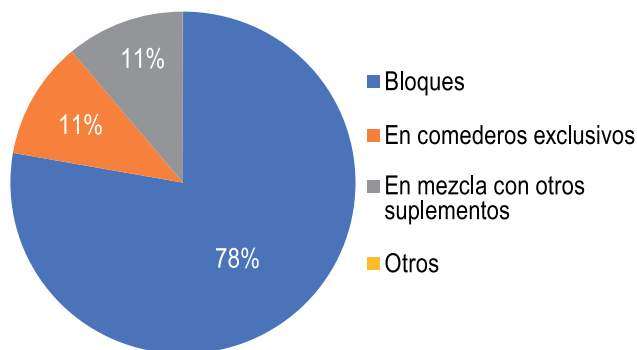


Figura 10 - Uso de suplementos minerales por forma de suministro.

El 67% de los encuestados suministra el suplemento mineral de acuerdo con la demanda de los animales, sin hacer uso de un esquema periódico (diariamente o de forma semanal).

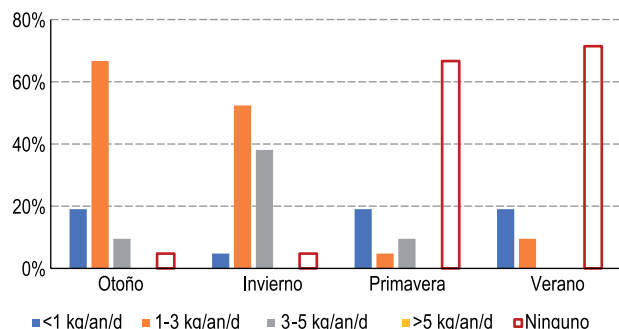


Figura 9 - Frecuencia de niveles de suplementación suministrados por estación.

La frecuencia de suministro del suplemento es, mayormente, diaria (62%) y en segundo orden a través de comederos de autoconsumo (33%).

La suplementación se enfoca, principalmente, a mantener altas cargas con una ganancia moderada (34%) y/o a mantener ciertas categorías con altas ganancias (31%).

Esto determina que el consumo, en la mayoría de los casos (56%), sea *ad libitum*, sin planificar un consumo objetivo.

CULTIVOS DE COBERTURA/SERVICIO

Los cultivos de cobertura en la rotación agrícola constituyen una herramienta relevante para disminuir la erosión en invierno, combatir malezas, recomponer las propiedades físicas y favorecer la retención de agua en el perfil. Trabajos recientes han demostrado que, utilizando categorías livianas en condiciones adecuadas de humedad, su pastoreo presenta un retorno económico adicional con escaso o nulo efecto sobre el cultivo posterior.

El 59% de los encuestados mencionó incluir cultivos de cobertura o servicio en la rotación. La especie predominante es la Avena (75%), seguido de Raigrás y otros cultivos (p. ej. Centeno, leguminosas anuales), con 13% cada uno. El pastoreo es, mayoritariamente, de tipo rotativo (64%).

El uso de cultivos de cobertura para pastoreo resultó tener una frecuencia muy alta, con 87% de las menciones. Categorías más livianas, como terneros/as y animales de recría, fueron las más utilizadas (57 y 29% respectivamente), seguramente tratando de reducir efectos adversos sobre el suelo.

REFLEXIONES FINALES

Han pasado poco más de diez años entre las dos encuestas. La pregunta es: ¿ha habido algún cambio relevante en esta década? Claramente surgen algunos temas novedosos:

- el henolaje/silopaq como forma de reserva de forraje;
- el pastoreo de los cultivos de cobertura;
- la mayor adopción de los comederos de autoconsumo como forma de suplementación;
- un mayor uso de granos secos, en particular maíz y cebada, en lugar del GH sorgo.

Estos cambios no explican la menor productividad media que los predios muestran en los registros



Figura 11 - La suplementación permite mejorar el desempeño individual de los animales o sustituir el uso de pasturas y mantener mayores cargas.

actuales (200 kg PV/ha SP) comparados con los que se relevaban a principios de la década del 2000 y hasta el 2007/08 (280 a 300 kg PV/ha SP). Por el contrario, son avances tecnológicos que elevan el potencial productivo de otros factores involucrados (p. ej. trabajo, capital en pasturas).

Como se muestra en la Figura 12, el ejercicio 2007/08 marca el inicio de un franco incremento del área de siembra del cultivo de soja en el país.

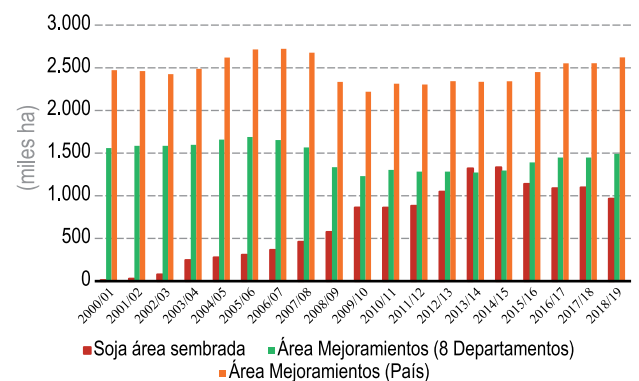


Figura 12 - Evolución del área sembrada y rendimiento promedio de soja, y del área total de mejoramientos forrajeros en ocho departamentos (Canelones, Colonia, Flores, Florida, Paysandú, Río Negro, San José y Soriano) (Fuente: DIEA, 2020).

El 67% de los encuestados suministra el suplemento mineral de acuerdo con la demanda de los animales, sin hacer uso de un esquema periódico (diariamente o de forma semanal).

Esto tuvo como contracara una importante disminución de la superficie de mejoramientos en las regiones del litoral oeste y centro sur. A pesar de la tendencia a recomponerse a partir de la zafra 2014/15, aún no alcanza los niveles mostrados a mitad de la primera década del 2000.

Esta caída en la superficie mejorada también se refleja al comparar ambas encuestas. La proporción de área mejorada promedio sobre el total de la superficie de pastoreo fue del 79% en la encuesta de GIPROCAR II, en tanto fue de 66% en la actual. Esta disminución se explica, exclusivamente, por la caída en la proporción de praderas artificiales y verdeos del 52% en 2008 a 44% en 2020, manteniéndose el campo natural mejorado en 22%. Siendo las actividades u orientaciones mayoritarias del negocio ganadero similares entre ambos momentos (recría e invernada/engorde), la caída del área mejorada y, en particular, de sus componentes más productivos, sin duda pueden determinar una menor capacidad de carga y/o un menor desempeño individual de los animales de no adoptarse medidas complementarias, como el uso de reservas o de suplementos para complementar la dieta. Contrariamente, el uso de reservas disminuyó del 90% en 2008 a 81% en 2020 y, particularmente, parece disminuir su uso como componente estructural del sistema. Igual tendencia muestra el uso de suplementos, cuyo uso disminuye del 93% en 2008 al 78% en la actualidad.

La información parecería indicar que, una vez comenzado el crecimiento agrícola, la atención se volcó fundamentalmente hacia ese rubro con mayor retorno, en detrimento de la actividad ganadera que aparecía menos atractiva económicamente. La agricultura en su expansión ocupó parte del área mejorada, las tierras con mayor potencial, llevando a una disminución de la oferta forrajera y obligando a un ajuste de la carga media anual. Mantener la carga y el desempeño animal en condiciones de menor oferta forrajera, implicaba un mayor esfuerzo de planificación, incrementos de los volúmenes de reservas suministrados y del nivel de

El uso de cultivos de cobertura para pastoreo resultó tener una frecuencia muy alta, con 87% de las menciones. Categorías más livianas, como terneros/as y animales de recría, fueron las más utilizadas (57 y 29% respectivamente), seguramente tratando de reducir efectos adversos sobre el suelo.



Figura 13 - El pastoreo de los cultivos de cobertura con categorías livianas y en condiciones adecuadas de humedad representa una opción de ingreso adicional con escaso o nulo efecto sobre el cultivo posterior.

suplementación y, sin duda, de los costos. Diferente camino parece haberse seguido, el cual es coincidente con la disminución de producción de carne observada. Deberíamos explorar con más detalles otros indicadores para confirmar estas relaciones, como la evolución de la dotación, la ganancia media anual de peso, el largo del ciclo, etc.

La tendencia a una recomposición del área mejorada en estos últimos años es un muy buen paso en el sentido de lograr el crecimiento de la producción. Los productores y los técnicos asesores conocen perfectamente el resto de las herramientas que pueden contribuir a potenciar el proceso, tal como lo demuestra la reciente encuesta. Las nuevas prácticas e insumos disponibles pueden facilitar la tarea y mejorar su resultado. Finalmente, más allá de las posibilidades tecnológicas, será cada productor en su predio junto a su técnico asesor quien determinará el equilibrio más conveniente entre las actividades, conociendo sus capacidades y las de su equipo y resolviendo la asignación de recursos que lo encamine hacia la obtención del resultado que desea.

AGRADECIMIENTOS

A todos los técnicos que contribuyeron con este cuestionario.

BIBLIOGRAFÍA

DIRECCIÓN DE ESTADÍSTICAS AGROPECUARIAS (DIEA). MINISTERIO DE GANADERÍA, AGRICULTURA Y PESCA (MGAP). 2020. Anuario estadístico agropecuario 2020. Montevideo (UY): <https://www.gub.uy/ministerio-ganaderia-agricultura-pesca/datos-y-estadisticas/estadisticas/anuario-estadistico-agropecuario-2020>

PRAVIA, M.I.; MONTOSSI, F.; ANDREGNETTE, B.; INVERNIZZI, G.; AYALA, W.; CUADRO, R.; PORCILE, V. 2013. Resultados y análisis de la encuesta tecnológica realizada a los productores del GIPROCAR II. In: MONTOSSI, F. (Ed.). Invernada de precisión: Pasturas, Calidad de Carne, Genética, Gestión Empresarial e Impacto Ambiental (GIPROCAR II). Montevideo (UY): INIA. p. 7-30 (Serie Técnica; 211).

DESARROLLO DE LA NUEVA VARIEDAD DE CEBOLLA TEMPRANA 'INIA ROCÍO 10' (SG10)

Ing. Agr. Dr. Esteban Vicente, Téc. Agr. Gustavo Rodríguez,
Téc. Agr. Brian Ghelfi, Ing. Agr. Dr. Matías González.

Programa de Investigación en Producción Hortícola

¿En qué contexto se desarrolló la nueva variedad?

Alrededor del 25% de la producción de cebolla en Uruguay proviene de cultivares de día corto, cuyo destino es abastecer al consumo desde fines de setiembre hasta principios de diciembre. La mayor parte de estas variedades se utilizan en la zona hortícola de Salto y secundariamente en el sur del país.

'INIA Casera' es la principal variedad de día corto. Es un cultivar de polinización abierta que madura entre fines de octubre y principios de noviembre. También se utilizan cultivares híbridos importados de mayor precocidad que 'INIA Casera' que se comercializan recién cosechados, con un cuello grueso, poca cobertura de catáfilas externas y poca firmeza.

La variedad 'INIA Rocío' (SG01-19), liberada en 2013 como una opción para mejorar la calidad externa en el segmento de las cebollas precoces, ha sido poco adoptada por su tamaño de bulbo relativamente pequeño y las dificultades para alcanzar un abastecimiento estable de semilla debido a un comportamiento en los semilleros locales muy variable entre años.

Proceso de obtención de la variedad 'INIA Rocío 10'

1

2010:

Con el objetivo de obtener cultivares de día corto más precoces que 'INIA Casera', de mayor valor y adecuado potencial de producción de semilla, se realizó el cruzamiento entre 'INIA Rocío' y 'Super Early Shogioku'.

2

10 años de selección:

Durante cinco ciclos bianuales se seleccionaron plantas destacadas dentro y entre familias de medios hermanos. Cada ciclo requiere un año para seleccionar bulbos y otro para seleccionar plantas en el semillero.



3

Criterios de selección en cultivo:

- Mayor tamaño de bulbo y productividad que 'INIA Rocío' e 'INIA Casera'.
- Tolerancia a botrytis, buen cierre de cuello y forma elíptica transversal.



4

Criterios de selección en semillero:

- Producción de semilla de calidad y cantidad bajo las condiciones locales.
- Sanidad de planta en semillero.
- Descarte de escapos curvados propensos a daños físicos.



5

Criterios de selección por calidad:

- Buena cobertura de catáfilas y color más oscuro de las mismas.
- Baja pungencia (bajo picor), medio-alto contenido de quercetina (flavonoide de valor antioxidante) que podrían contribuir a mejorar el valor del producto.



6

2016-2020 - Validación:

Simultáneamente a las etapas finales del proceso de selección se validó la línea avanzada SG10 en predios de productores representativos de los sistemas de producción de Salto y Canelones.



7

Manejo específico del cultivar:

Durante la selección, evaluación y validación se relevó información que permitió detectar algunas prácticas necesarias para obtener los mejores resultados con el cultivar.

Acceda **AQUÍ** Hoja Divulgación



8

2020 - Se libera el cultivar de día corto 'INIA Rocío 10' (SG10):

Recomendado para la producción de cebolla temprana en las diferentes regiones hortícolas de Uruguay.

- Se caracteriza por su alta producción precoz y buen aspecto comercial.
- Produce bulbos de baja pungencia y alto contenido de quercetina.
- El cultivar se adapta a la producción de semilla en climas templado y subtropical húmedo.

Acceda **AQUÍ** al video

Cebollas 





Foto: Irvin Rodríguez

‘INIA SANTA LUCÍA’: NUEVO CULTIVAR DE DURAZNERO CREADO POR INIA

Dr. Ing. Agr. Maximiliano Dini
Téc. Agr. Julio Pisano

Programa de Investigación en Producción Frutícola



INIA pone a disposición de productores y viveristas un nuevo cultivar de duraznero de pulpa amarilla y cosecha de estación, que cuenta entre sus principales atributos: excelente productividad y calidad organoléptica.

INTRODUCCIÓN

Desde el año 1964, cuando tuvo sus orígenes la actual Estación Experimental “Wilson Ferreira Aldunate” (Regional INIA Las Brujas)¹, uno de los objetivos priorizados fue la evaluación y recomendación de nuevos cultivares de frutales (Soria y Pisano, 2014). Hoy se continúan los trabajos de introducción, creación, evaluación y selección de frutales de hoja caduca, enmarcado en el proyecto, recientemente aprobado: “Mejoramiento genético en fruticultura para una producción saludable y sustentable”. En estos 57 años de trabajo, fueron introducidos y evaluados cientos de cultivares de varias especies de frutales de hoja caduca, ya sea de origen extranjero como local. Uno de los frutales priorizados y de mayores impactos fue el duraznero [*Prunus persica* (L) Batsch]; de

esta especie se seleccionaron y recomendaron decenas de cultivares para su plantación a nivel comercial. En el “Manual del Duraznero. La Planta y la Cosecha” se encuentra una lista de más de 50 cultivares de durazneros y nectarinos, con su información detallada, aquellos más plantados y recomendados hasta la fecha (Soria y Pisano, 2014). A partir de ese momento, se le suman dos nuevos cultivares que fueron registrados en el INASE, el GVU Yvapitá y el BRS Rubimel (INASE, 2021). El ‘GVU Yvapitá’ fue registrado en INASE en 2017 y pertenece al Grupo de Viveros del Uruguay (GVU). Se trata de un duraznero de estación para consumo en fresco, se cosecha entre el 20 y el 31 de enero (época de ‘Rey del Monte’), es de pulpa amarilla y de carozo libre de la pulpa (prisco). El ‘BRS Rubimel’ es un duraznero originario de Embrapa Clima Temperado (Pelotas, Rio Grande do Sul, Brasil)

¹En 1964 se constituyó como Centro de Investigaciones en Fruticultura, Horticultura y Viticultura, dependiente del entonces Ministerio de Ganadería y Agricultura. A partir de 1989, con la creación del INIA, Las Brujas se transformó en uno de los centros regionales de la nueva institución, con una intensa actividad del Programa Nacional de Investigación en Producción Frutícola.

que fue evaluado y recomendado por INIA, contando con su registro de INASE desde 2019. Se trata de un duraznero de cosecha temprana, durante la primera quincena de diciembre (época de 'June Gold'), de pulpa amarilla y de carozo parcialmente adherido a la pulpa, de baja acidez y buen potencial de tamaño de fruto (Pisano, Dini y Zoppolo, 2018). Por más que existan varias opciones de cultivares disponibles, el recambio varietal y la demanda de los productores por más y mejores cultivares es constante. Por eso es sumamente importante continuar brindándoles opciones para la sustitución de cultivares obsoletos o que ocupen alguna ventana en la que existen faltantes de fruta fresca en el mercado local.

El cultivo del duraznero se caracteriza por frutos de corta vida poscosecha, por este motivo se utilizan varios cultivares escalonados en base a su época de cosecha. Los cultivares de duraznero pueden ser clasificados en cuatro categorías según su fecha de cosecha: muy tempranos (octubre y noviembre), tempranos (diciembre), de estación (enero) y tardíos (febrero y marzo). Dentro del grupo que presentan una cosecha de estación está el cultivar *Elegant Lady* (presentado por INIA Las Brujas en el año 1996). Este ocupa 57 hectáreas (5,6 % del total), es el tercero más plantado dentro de este grupo, detrás de 'Dixiland' y 'Rey del Monte' (145 y 58 hectáreas, respectivamente) (RNFH-DIGEGRA-MGAP, 2021).

Elegant Lady presenta muy buena atraktividad y productividad, con frutos de tamaño grande a muy grande, con 100% de sobrecolor rojo, alcanzando alto valor comercial. Sin embargo, presenta como puntos negativos la alta susceptibilidad a bacteriosis y podredumbre morena (Soria y Pisano, 2014). En primaveras lluviosas y húmedas, se pueden producir severos ataques de bacteriosis, provocando pérdidas de vigor tempranas que pueden llevar a la decisión de arranquío. Además de eso, puede provocar daños en frutos, que son puerta de entrada para el ataque de podredumbre morena. Si las condiciones ambientales de la zafra de verano son propicias para la enfermedad (alta humedad y temperaturas medias), es probable que el cultivo se vea muy afectado, necesitando de varias aplicaciones de fungicidas, que muchas veces no son suficientes para el manejo de la podredumbre morena, provocando grandes pérdidas pre y poscosecha.

En este artículo, INIA coloca a disposición de los productores y viveristas información sobre un nuevo cultivar de duraznero que coincide en su cosecha con 'Elegant Lady', presentando características de calidad y productividad similares, pero con una susceptibilidad mucho más baja a bacteriosis y podredumbre morena.

ORIGEN

Desde el año 1999 hasta la fecha, el Programa Nacional de Investigación en Producción Frutícola viene realizando cruzamientos y polinizaciones abiertas

en diferentes especies frutales como una de sus actividades de mejoramiento genético. En setiembre del año 2010 se realizaron varios cruzamientos controlados, uno de ellos fue utilizando como parental femenino al cultivar *Fayette* y como parental masculino al cultivar *Rich Lady*.

En la primavera del año 2011 se instaló una progenie a campo de 161 plantas, hijas del cruzamiento *Fayette* × *Rich Lady*. En enero del año 2013 las mismas comenzaron a producir frutos y se iniciaron las evaluaciones de productividad, calidad de fruto e incidencia a enfermedades.

Luego de tres zafras de evaluación a campo (2013, 2014 y 2015), fue seleccionada una planta bajo el código INIA 11.08-74, que reunía buenas características de adaptación a inviernos con baja acumulación de frío invernal, calidad de fruto y baja susceptibilidad a bacteriosis y podredumbre morena. Dado que su cosecha va desde el 10 al 20 de enero, en la misma época que el cultivar *Elegant Lady*, la selección INIA 11.08-74 se presentaba como una buena alternativa para sustituir a este cultivar, ya que tenía características similares en cuanto a productividad y calidad organoléptica de sus frutos, pero lo superaba en cuanto a la sanidad. Por lo tanto, se decidió reproducir plantas de forma vegetativa (injertos) e instalar módulos de evaluación y validación, con más plantas y en forma semi-comercial.

MÓDULOS DE EVALUACIÓN Y VALIDACIÓN

En el año 2016, en el predio del productor Sr. Freddy Fourcade, ubicado en Santa Lucía, Canelones, se instalaron tres selecciones INIA de duraznero, dentro de las que se encontraban 67 plantas de la selección INIA 11.08-74. Las plantas fueron injertadas sobre *Pavía Moscatel*, utilizando un marco de plantación de 3,5 metros entre filas y 2,0 metros entre plantas (1.428 plantas por hectárea), y manejado con un sistema de conducción de muro frutal. Además de este módulo de validación, al año siguiente (2017), se instalaron 10 plantas de esta selección en la Estación Experimental Wilson Ferreira Aldunate, junto con otras selecciones de frutales de carozo (durazneros, nectarinos, ciruelos) sobre el portainjerto *Pavía Moscatel*. El marco de plantación utilizado en este caso fue de 4 metros entre filas y 1,5 metros entre plantas (1.666 plantas por hectárea) y manejados en un sistema de conducción de vaso con tres líderes.

El desarrollo de 'INIA Santa Lucía' buscó la obtención de un material que minimice el riesgo sanitario que generan las condiciones ambientales predisponentes en primavera y verano.



Figura 1 - Módulo de validación y fruta cosechada del duraznero 'INIA Santa Lucía', predio del Sr. Freddy Fourcade, Santa Lucía (Canelones).

En estos módulos de evaluación y seguimiento de nuevas selecciones, todos los años y para cada uno se estudia: la fenología, pomología, producción y susceptibilidad a las principales enfermedades.

Luego de cuatro temporadas de evaluación (2017/2018, 2018/2019, 2019/2020 y 2020/2021) en el módulo de validación del Sr. Freddy Fourcade, la selección INIA 11.08-74 se mostró muy promisoría, con una planta de vigor medio, alcanzando 25 toneladas por hectárea de fruta comercial en la cuarta y quinta hoja, y un peso promedio de fruto de 185 gramos y 71 mm de diámetro (Figura 1).

Luego de tres años de estudio 2018/19, 2019/20, y 2020/21, en el módulo de evaluación de INIA Las Brujas, la selección INIA 11.08-74 también se destacó frente a otras selecciones, con frutos de muy buena calidad, 100% de sobrecolor rojo, buen potencial de tamaño, forma redonda sin sutura ni ápice marcado y pilosidad corta (Figura 2). Presentó una producción muy buena, superior al cultivar *Elegant Lady* y

destacándose frente a este, principalmente, por la menor susceptibilidad a bacteriosis y podredumbre morena. Además de eso, luego del invierno del año 2015, en el que la acumulación de frío fue baja (350 unidades de frío, modelo de Utah), se observó una buena brotación.

'INIA Santa Lucía' es una buena opción para sustituir al cultivar *Elegant Lady*, de características productivas y calidad similar, pero superándolo en cuanto a sanidad, menor susceptibilidad a bacteriosis y podredumbre morena.



Figura 2 - Frutos del duraznero 'INIA Santa Lucía'.

CARACTERÍSTICAS DE 'INIA SANTA LUCÍA'

Duraznero de estación de pulpa amarilla

Origen: Obtenido por INIA Las Brujas. Originario de un cruzamiento controlado entre 'Fayette' × 'Rich lady'.



Floración y cosecha en INIA Las Brujas

	Plena floración	Cosecha
'Elegant Lady'	13 de setiembre	10 al 20 de enero
'INIA Santa Lucía'	7 de setiembre	10 al 20 de enero

La planta y su manejo

Vigor	Productividad	Hábito	Longitud de brindillas	Cantidad de yemas de flor	Tipo de flor
Medio a alto	Muy buena	Semi-extendido	Larga	Abundante	Rosácea

- Responde bien a raleo mecánico.
- Baja susceptibilidad a bacteriosis y a podredumbre morena.

La fruta

Tamaño	Forma	Color de fondo	Sobrecolor	Pilosidad
Grande	Redondeada, ápice redondeado y poco pronunciado. Sutura superficial	Amarillo anaranjado	100% rojo atractivo	Corta, abundante
Pulpa		Sabor		Carozo
Color amarillo anaranjada. Firme		Dulce, muy agradable		Adherido, grande, alargado

Valoración general:

- Fue estudiado como INIA 11.08-74. Adaptado a inviernos con media acumulación de frío. Luego de inviernos moderados, con una acumulación de 350 unidades de frío (modelo Utah), se observó una buena brotación.
- La calidad organoléptica del fruto es muy buena, no observándose carozo abierto.
- Contemporáneo al cultivar Elegant Lady.
- Sometido al indexaje de virus, resultó libre de PNRSV (Prunus Necrotic Ring Spot Virus) y PDV (Prune Dwarf Virus).

Testimonio del productor Sr. Freddy Fourcade sobre el duraznero ‘INIA Santa Lucía’

“Destacaría un sobrecolor espectacular, de muy buen tamaño, una planta que prácticamente no ha presentado inconvenientes desde el punto de vista de bacteriosis. Es un durazno de las características del antiguo Elegant Lady, con un color similar y desde el punto de vista de bacteriosis y posterior Monilia, que era el gran problema con la producción de Elegant Lady, este lo ha superado hasta el momento en forma excelente”.

“Desde el punto de vista comercial, que es muy importante, porque también tenemos que pensar en el consumidor que es nuestro principal aliado, es un durazno que realmente encanta y no decepciona porque el sabor es excelente. Yo diría que es una variedad con mucho futuro. Y seguramente va a ser adoptado por muchos productores porque tiene condiciones para ganar terreno en nuestro mercado”.

Figura 3 - Lanzamiento del cultivar INIA Santa Lucía en el módulo de validación ubicado en el establecimiento frutícola de Freddy Fourcade, Santa Lucía, Canelones.



Foto: Irvin Rodríguez

Luego de varios años de evaluación en los módulos, la selección INIA 11.08-74 se lanzó para su plantación comercial el día 19 de enero de 2020 bajo el nombre de ‘INIA Santa Lucía’, en honor al productor Freddy Fourcade y su módulo de validación (Figura 3).

En la Figura 4 se presenta el calendario de cosecha donde se aprecia el lugar que ocupa el cultivar INIA Santa Lucía, desde el 10 al 20 de enero, época de alta demanda de fruta fresca y donde se alcanzan buenos precios de venta.

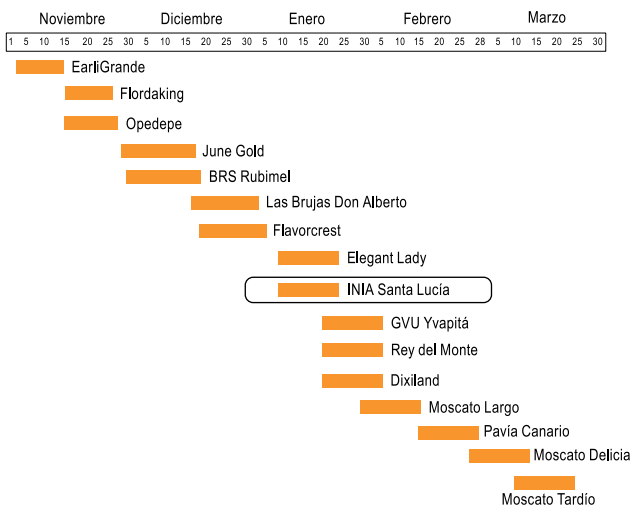


Figura 4 - Escala de maduración de los cultivares de duraznero en el Uruguay y época de cosecha de INIA Santa Lucía. INIA Las Brujas, Canelones.

CONSIDERACIONES FINALES

Con el cultivar INIA Santa Lucía estamos asegurando una muy buena adaptación y producción a lo largo de

los años, con frutas de alta atraktividad y muy buena calidad, apreciadas por el consumidor. Este cultivar cubre el mismo período de cosecha que el cultivar Elegant lady, siendo una mejor alternativa desde el punto de vista sanitario.

La inscripción en INASE se efectuó el 17 de febrero de 2021, con el número de registro 2021024, bajo el nombre de cultivar LB 11.08-74 y el nombre comercial INIA Santa Lucía. La entrega de material de propagación será realizada por INIA bajo la supervisión de INASE. Como es habitual, la multiplicación se canaliza a través de viveristas y productores que cuentan con el correspondiente registro en INASE.

AGRADECIMIENTOS

A los diferentes encargados, técnicos y personal de apoyo del Programa Nacional de Investigación en Producción Frutícola que colaboraron con mucho compromiso, dedicación y esfuerzo. Al Sr. Freddy Fourcade, por llevar adelante el módulo de validación y al Investigador Jorge Soria, hoy retirado, pionero de este proyecto.

BIBLIOGRAFÍA

INASE Uruguay, Registro Nacional de cultivares. Disponible en: <https://www.inase.uy/EvaluacionRegistro/RNC-RPC.aspx?v=y 2021, 2021>.

Pisano, J.; Dini, M.; Zoppolo, R. ‘BRS Rubimel’: nuevo cultivar de duraznero temprano de pulpa amarilla para consumo en fresco. Revista INIA No 55, p.24-30, 2018.

RNFH-DIGEGR-MGAP. Registro Nacional FrutiHortícola, Dirección General de la Granja, Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca. Información Solicitada. Declaración 2020, 18 de febrero de 2021.

Soria, J.; Pisano, J. Variedades de duraznero y nectarina para el Uruguay. In: Soria, J. (ed.) Manual del duraznero; La planta y la cosecha. Boletín de divulgación INIA No 108, p.85-163, 2014.



Foto: Irvin Rodríguez

MURO BAJO - CULTIVO PEATONAL

Un sistema eficiente para trabajadores y productores

Ing. Agr. MSc. Danilo Cabrera,
Téc. Agr. Pablo Rodríguez

Programa de Investigación en Producción Frutícola

Apuntando a favorecer la competitividad de los productores de manzana, INIA avanza en la evaluación del muro frutal bajo (MURBA) o cultivo peatonal con resultados productivos muy promisorios. Esta alternativa tecnológica permite realizar todas las prácticas de manejo desde el suelo, capitalizando aspectos muy relevantes: menor riesgo de salud ocupacional, mayor eficiencia del trabajo, precocidad del cultivo y menor costo de producción.

En un cultivo frutal, las prácticas de poda, cosecha y raleo de frutos son muy demandantes en mano de obra y corresponden a un porcentaje alto de los costos de mantenimiento del cultivo. En cierta forma, esto está dado por la necesidad del uso de escaleras para realizar los trabajos en la parte superior de los árboles (Dorigoni, 2016; Tustin, 2012).

INIA ha puesto el foco en la productividad y mecanización con el objetivo de mejorar la eficiencia

del uso de la mano de obra y por ende la rentabilidad de los cultivos comerciales. Estas estrategias, si bien han sido evaluadas positivamente, requieren de altas inversiones, aumentando los costos fijos de capital. Desde mediados de la década pasada, el Programa de Investigación en Fruticultura de INIA visualizó la necesidad de evaluar estrategias alternativas, que aseguren a los productores de manzana ser competitivos en el futuro. Entre estas estrategias se está evaluando con éxito la posibilidad de los cultivos



Figura 1 - Vista general del ensayo de MURBA, manzana Gala Brookfield®, en la Estación Experimental 'Wilson Ferreira Aldunate' - INIA Las Brujas.

peatonales, es decir, cultivos cuya altura permite realizar todas las prácticas de manejo desde el suelo. Este sistema de muro frutal bajo, se denomina con la sigla de MURBA (Muro Bajo) (Figura 1).

Los cultivos peatonales o muros bajos (MURBA), son por definición cultivos que se manejan completamente desde el suelo, eliminándose la necesidad del uso de escaleras. Las ventajas de este sistema de MURBA son:

- Disminución de costos de manejo del cultivo por la mayor eficiencia del uso de la mano de obra, sobre todo en cosecha, raleo de frutos y poda.
- Disminución de los riesgos de salud ocupacional.
- Los trabajadores harán su tarea en el cultivo, de forma más cómoda y placentera.
- La planta ocupará más rápido su espacio y comenzará a producir precozmente.

Por tratarse de un muro frutal bajo, la distancia entre filas es un elemento muy importante a tener en cuenta. Para poder compensar la pérdida de producción esperada por la disminución de la altura de planta, la distancia entre filas debe oscilar entre 2,5 y 3 metros.

EL COSTO DE LA 'ALTURA'

Si pensamos en una plantación de manzana convencional, la misma contaría con árboles conducidos en líder central (*tall spindle*), con 2500 árboles por hectárea y una altura de 3,5 m.

Poda, raleo y cosecha son tareas que necesitan ser complementadas desde el suelo con escaleras, y más recientemente con el uso de plataformas.

Si se asume que durante la poda se sube la escalera una vez, que durante el raleo de frutos se sube otra vez y que durante la cosecha, dos veces más, resulta en que estamos subiendo a la parte superior del árbol, cuatro veces en toda la zafra.

Para alcanzar la parte superior del árbol se debe escalar unos 1,2 m.

Asumiendo todos estos supuestos: 2500 árboles, a los cuales hay que subir 1,2 m, 4 veces en la temporada, nos lleva a un total de 12000 metros escalados por hectárea y por año.

El hecho de tener que escalar estos 12000 m por hectárea y por año en un cultivo de manzana, y pensando en aumentar la eficiencia del uso de la mano de obra, es un argumento que justifica el uso de plataformas o efectivamente el eliminar las escaleras de nuestros montes frutales. Para justificar esto, es necesario ajustar las distancias de plantación de las nuevas plantaciones frutales, dado que las plataformas resultan en una inversión muy alta. Para la opción de eliminar las escaleras, además del ajuste de la distancia entre las filas, debemos bajar la altura de las nuevas plantaciones, formando el llamado MURBA.

En este trabajo se presenta la evaluación de este sistema peatonal MURBA, el cual se ha mostrado exitoso productivamente, pudiéndose también mecanizar ciertas prácticas de manejo, haciendo aún más eficiente el sistema.

EL MURBA, SU EVALUACIÓN EN INIA

En el año 2015, el Programa de Investigación en Producción Frutícola de INIA instaló un ensayo con diferentes tipos de conducción de planta, en un sistema de plantación en muro bajo – MURBA. El objetivo fue evaluar el potencial productivo que se puede alcanzar, requiriendo el mínimo trabajo sobre la planta, disminuyendo costos de manejo y obteniendo altos porcentajes de fruta de calidad.

Los cultivos peatonales o muros bajos (MURBA) se manejan completamente desde el suelo, eliminándose la necesidad de usar escaleras.

En el mismo se evaluó el cultivar Gala Baigent® Brookfield, sobre el portainjerto M9 T337 NAKB, en cinco sistemas de conducción: eje central (0,75 m), tres ejes (1 m), cuatro ejes (1,5 m), guyot (1,5 m) y palmeta horizontal (1,5 m) (Figuras 2 a 6).

Todos los sistemas se manejan de forma bidimensional, conformando una pared frutal de 50 a 60 cm de ancho, con una altura de 2,20 m y una distancia entre filas de 3,0 m.

Como lo muestran los esquemas, la diferencia más importante entre los sistemas es el número final de ejes que resultan por unidad de superficie. Considerando la cantidad de plantas por hectárea y el número de ejes por planta, en el caso del eje central son 4444 ejes/ha, el de tres ejes suma 9999 ejes/ha, el de cuatro ejes alcanza 8888 ejes/ha y el Guyot y la palmeta horizontal 13332 ejes/ha.

Por la distancia reducida entre filas, la faja de herbicida es de aproximadamente 50 cm en la fila, con camellones muy bajos, con respecto al nivel del suelo. El suelo del ensayo se mantuvo con un manejo de pastura en la entrefila y herbicida en las filas. El manejo del agua se realizó mediante riego por goteo.



Figura 2 - Foto y esquema del sistema de eje central.

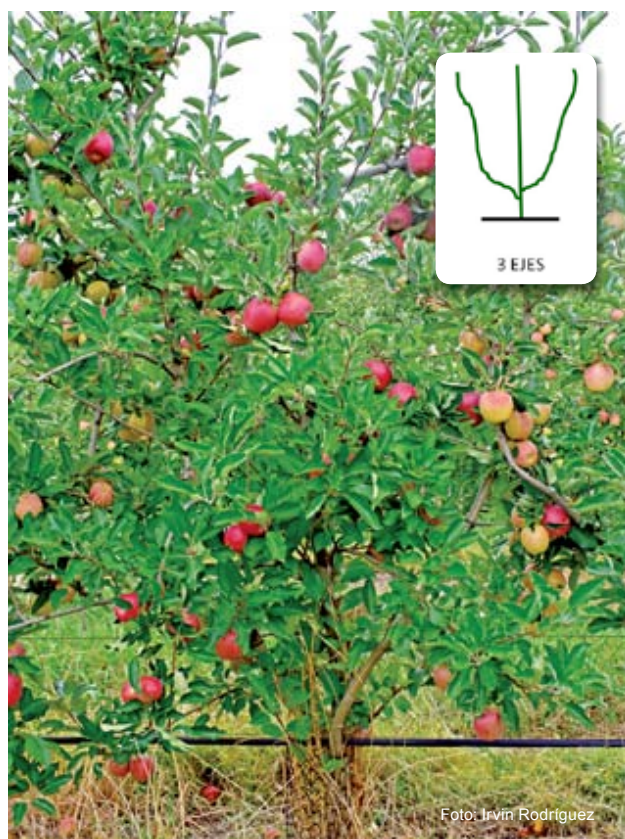


Figura 3 - Foto y esquema del sistema de tres ejes.



Figura 4 - Foto y esquema del sistema de cuatro ejes.

La diferencia más importante entre los sistemas es el número final de ejes que resultan por unidad de superficie.

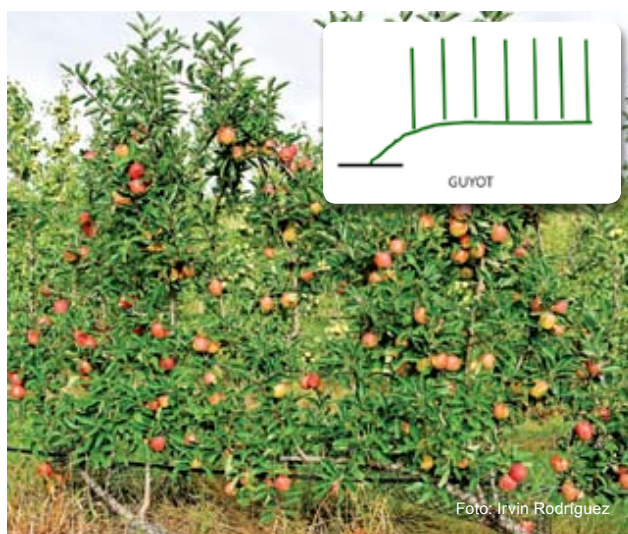


Figura 5 - Foto y esquema del sistema guyot.



Figura 6 - Foto y esquema del sistema de palmeta horizontal.

Se evaluaron las producciones entre 2017 y 2021, y los parámetros considerados fueron: rendimiento, tamaño de fruto, calidad de fruta, peso de poda mecánica (poscosecha), peso de poda manual (invernal) y tiempo para la poda manual.

Se realizó poda manual en verde, con el objetivo de ‘ahorrar’ energía en la planta y formar yemas florales sobre los ejes de la misma. En los muros frutales, se busca producir en estructuras fructíferas cortas (no más de 25 cm). Dicha poda se realizó a fines de noviembre - principios de diciembre, cortando las ramas de mucho vigor (futuros ‘chupones’). Esta poda en verde se realizó dejando cuatro o cinco yemas de la base de la rama a cortar (10 a 12 cm), lo que da la posibilidad de que las mismas se diferencien a yemas de flor.

En las zafras 2019 a 2021 el raleo de flores se realizó en forma mecánica, con raleadora tipo ‘Darwin’, complementándose con raleo químico y manual.

En estas zafras, en el ensayo se viene realizando poda mecánica poscosecha (febrero) complementada con poda invernal manual, evaluándose en ambas el peso de la poda. La poda mecánica poscosecha se realizó en los meses de marzo-abril, y tiene como objetivo determinar la altura de la planta, realizando cortes en un momento que la planta no rebrotará.

RESULTADOS

En este trabajo, el cultivar Gala Brookfield® ha ido aumentando su rendimiento en forma consistente, hasta llegar a la cosecha 2021, donde se observa su potencial productivo en el sistema MURBA. En la cosecha 2020, los rendimientos se vieron disminuidos por causas climáticas: estrés hídrico en verano y poco frío invernal acumulado.

El Cuadro 1 muestra la producción por hectárea para cada uno de los sistemas evaluados, así como el total acumulado de las cinco primeras cosechas.

Cuadro 1 - Características, producción anual y acumulada de los diferentes sistemas en evaluación, zafras 2017 a 2021.

Sistema	Distancia entre plantas - m	Plantas/ha	2017 kg/ha	2018 kg/ha	2019 kg/ha	2020 kg/ha	2021 kg/ha	Total acumulado kg/ha
1 eje	0,75	4444	12115	18603	39457	27810	60004	157989
3 ejes	1,0	3333	7314	14281	31077	14139	45038	111849
4 ejes	1,5	2222	3863	15592	32628	12750	55208	120041
Guyot	1,5	2222	3358	12116	34861	23665	45102	119102
Palmeta	1,5	2222	5659	16021	36682	12052	46643	117237

Cuadro 2 - Rendimiento y número de frutos por planta y peso medio de fruto obtenidos en la zafra 2021, en los diferentes tratamientos evaluados.

Sistema	Distancia entre plantas - m	Plantas/ha	Número de frutos/pl	Producción kg/pl	Peso de fruto - g	Productividad kg/ha
1 eje	0,75	4444	95	14	142	60004
3 ejes	1,0	3333	99	14	137	45038
4 ejes	1,5	2222	176	25	141	55208
Guyot	1,5	2222	143	20	142	45102
Palmeta	1,5	2222	145	21	144	46643

En la última cosecha 2021 (Cuadro 2) los frutos alcanzaron una calidad comercial aceptable, en cuanto a rendimiento por planta, peso medio de fruto y rendimiento por hectárea, no encontrándose diferencias significativas entre los tratamientos evaluados.

Los pesos de poda, tanto mecánico (poscosecha) como manual, resultaron inversamente proporcional al número de líderes que tiene la planta de acuerdo al sistema. Esto demuestra que la planta con mayor cantidad de líderes logra un equilibrio vegetativo mayor, y que por lo tanto requerirá menos mano de obra para su mantenimiento. Esta relación inversa también se observó entre el número de líderes por planta y el tiempo utilizado para la poda de cada sistema. Los tiempos de poda fueron entre 39,6 hs/hectárea para el caso del eje central y 26,1 hs/ha para el sistema con cuatro ejes. Estas relaciones del uso de mano de obra de acuerdo a los sistemas de conducción, demuestra que las plantas multilíderes son más equilibradas y tienen mayor eficiencia productiva comparando con una planta de un solo eje.

Es de destacar los altos rendimientos alcanzados por el sistema de un solo eje (eje central), con la ventaja desde la plantación de menor manejo de la planta, y mayor precocidad de producción. Sin embargo, el alto número de plantas por hectárea pesa sobre la decisión de realizar una plantación tipo MURBA con un solo eje, lo que merece un estudio más detallado dependiendo del tipo de empresa de la que se trate.

CONCLUSIONES

De la experiencia obtenida con este trabajo se ratifican las ventajas comparativas del sistema de Muro Frutal para el cultivo de la manzana. Facilidad para realizar prácticas culturales sobre la planta, altos rendimientos, alta y homogénea calidad de fruto, menor número de repases a la cosecha, son alguno de los elementos que llevan a que el sistema de Muro Frutal sea interesante para adoptar a nivel comercial. Para la formación de un MURBA, es importante poder cubrir rápidamente la pared frutal con ejes que sostengan las estructuras productivas. Para esto es muy importante, en los primeros años, priorizar el crecimiento de los ejes. Otra herramienta importante para la formación del MURBA es la poda en verde.

Con ella se busca priorizar el crecimiento de los ejes, estimular la formación de yemas de flor y limitar el vigor de las plantas de manzana. El sistema de MURBA permite mecanizar labores como la poda, el raleo de flores y la cosecha. El aumento del número de líderes en la planta incide sobre el control de vigor de la misma, haciéndola más eficiente desde el punto de vista productivo. El tiempo necesario para realizar la poda manual invernal en un MURBA, fue inversamente proporcional al número de ejes del sistema evaluado, sin encontrar diferencias significativas, por lo que no sería un factor que incida en los costos de producción.

De acuerdo a los resultados de este trabajo, el sistema de MURBA se considera una opción válida a la hora de planificar la instalación de un monte frutal. Si bien los rendimientos por unidad de área son menores, el mismo permite obtener una reducción en los costos dado que todas las prácticas de manejo se realizan desde el suelo. Con este sistema el trabajador realiza las labores más cómodamente, y se disminuyen significativamente los riesgos por accidentes laborales.

BIBLIOGRAFÍA

DORIGONI, A. 2016. New training systems for vigour control and mechanical cultivation. Agropecuaria Catarinense. Seminario Nacional sobre Fruticultura de Clima Templado – SENAFRUT. ISSN 0103-0779. pp. 127-127. San Joaquin, Santa Catarina, Brasil.

TUSTIN, D. S. 2012. Future orchard planting systems – Do we need another revolution? Integrating canopy, rootstocks, and environmental physiology in orchards systems. Acta Horticulturae. Editor: Karem Theron. 1058: 27-36. Stellenbosch, SudAfrica.



Figura 7 - Vista parcial del MURBA, donde se observa la alta producción lograda sobre los ejes de las plantas, las que no sobrepasan los 2.2 m de altura.



Fotos: Red poscosecha de cítricos

RED SECTORIAL PARA LA INNOVACIÓN EN EL PROCESO POSCOSECHA DE FRUTOS CÍTRICOS

Investigación, desarrollo y co-innovación interempresarial en la citricultura uruguaya

Ing. Agr. Gerónimo Fernández¹,
Ing. Agr. Elena Pérez²,
Ing. Agr. Andrea Pastore³,
Ing. Agr. Joanna Lado²

¹Unión de Productores y Exportadores de Frutas del Uruguay-UPEFRUY
²Programa de Investigación en Producción Cítrica
³URUD'OR S.A.

Este trabajo colaborativo logró detectar puntos críticos del proceso de poscosecha y generar propuestas que permitieron incorporar cambios tecnológicos en el corto plazo. Los participantes destacan el estrecho y permanente contacto entre las empresas, el técnico referente y los institutos de investigación, lo que facilitó la incorporación de nuevas tecnologías e identificación de necesidades de nueva investigación.

Las empresas cítricas uruguayas exportan fruta fresca de calidad para un mercado internacional muy exigente. Los tiempos de transporte hasta alcanzar el destino son muy extensos, por lo que la conservación de la calidad, minimizando la aparición de manchas o la incidencia de diferentes pudriciones, es fundamental.

Además, los requisitos en cuanto a inocuidad son actualizados constantemente, convirtiendo la poscosecha

de los cítricos en un proceso dinámico y desafiante. Las empresas uruguayas decidieron abordar este desafío en conjunto, conformando una red de trabajo interempresarial en la que son claves los aportes de los institutos de investigación que la integran (Figura 1).

El proyecto "Red tecnológica sectorial para la innovación en el proceso poscosecha de frutos cítricos" (2017-2021) está integrado por los institutos de investigación INIA



Figura 1 - A) Reunión anual de cierre de zafra y presentación de resultados con representantes de cada empresa participante del proyecto, técnicos de INIA y el técnico referente, realizada en la planta de empaque Azucitrus S.A.; B) Presentación de resultados de los dos primeros años de trabajo realizada por el técnico referente en marzo de 2019 en INIA Salto Grande, con la participación de técnicos y gerentes de cada empresa, así como técnicos de INIA y un representante de la ANII; C) Reunión virtual por parte de los técnicos de INIA y el técnico referente, con representantes de cada empresa y el representante de ANII en el año 2020.

(Uruguay) e IRTA (España), y las empresas citricolas Samifruit Uruguay S.A., Citrícola Salteña S.A., Noridel S.A., URUD'OR S.A., Forbel S.A. y Camposol S.A., asociadas en la Unión de productores y exportadores de frutas del Uruguay (UPEFRUY). Es financiado por la Agencia Nacional de Investigación e Innovación (ANII) bajo el código RTS_1_2016_1_127275 en conjunto con las empresas participantes (UPEFRUY).

El proyecto destaca como una innovación metodológica de trabajo participativo interempresarial, con profesionales e institutos de investigación, fomentando la co-innovación e implementando nuevas tecnologías y resultados derivados de la investigación, directamente en las empresas. La modalidad de trabajo desarrollada en las condiciones uruguayas fue diseñada y guiada por investigadoras referentes de IRTA, quienes estuvieron presentes en Uruguay durante parte del proyecto. A su vez se incorporó un técnico encargado de la ejecución de las actividades del proyecto, constituyendo un nexo clave entre empresas e investigadores.

La implementación de esta modalidad de trabajo en las condiciones locales se inició con un diagnóstico

de la situación. Mediante visitas técnicas específicas, realización de encuestas y entrevistas personalizadas, se obtuvo un diagnóstico de situación general de cada empresa (infraestructura utilizada, producción y variedades, manejo poscosecha y principales destinos de exportación). En esta primera etapa se identificaron los puntos críticos o cuellos de botella de cada empresa y se definieron los lineamientos de trabajo a seguir. Se identificaron dos grandes áreas de trabajo: control de los principales patógenos de cítricos en poscosecha y manejo de la temperatura de conservación y susceptibilidad al daño por frío.

OBJETIVOS Y ACTIVIDADES

Se generaron propuestas de innovación y adopción tecnológica que acompañan los mercados dinámicos en diferentes partes del mundo, a través de distintas actividades:

1. Evaluación *in situ* de las mejoras implementadas por las empresas:

i. Puntos de aplicación de fungicidas de poscosecha (Figuras 2 y 3).



Figura 2 - A) Diferentes tipos de drencher utilizados por las empresas para realizar el primer tratamiento fungicida de poscosecha: drencher horizontal o “de fosa” instalado en el campo y B) drenchers verticales instalados en las plantas de empaque “de ropero” o C) de cadenas.



Figura 3 - A) Diferentes puntos de aplicación utilizados en las líneas de empaque de frutos cítricos: balsa con aplicación de hipoclorito de sodio; B) cortina de espuma donde generalmente se aplica jabón neutro con SOPP; C) módulos de aplicación acuosa utilizados para diferentes fungicidas, por aspersión o spray, D) o mediante cascada; E) módulo de aplicación de cera a la cual también se le agregan productos fungicidas, en este caso corresponde a una aplicación con dos sistemas de rotor.

ii. Chequeo de la eficiencia de la desinfección en balsas de volcado con hipoclorito de sodio.

iii. Identificación de los principales patógenos causantes de podridos en poscosecha (Figura 4).

iv. Monitoreos de contaminación y desinfección en las plantas de empaque (ambiente y superficies).

2. Contribuciones a la agenda de investigación: presencia de patógenos de poscosecha cuarentenarios para potenciales mercados de exportación.

3. Desafíos comunes a todas las empresas:

i. Evaluación de nuevos recubrimientos/ceras para mantener la calidad del fruto (brillo y secado rápido).

ii. Manejo de temperaturas cuarentenarias, el proceso de enfriamiento y la evaluación de daños por frío en las principales variedades de exportación (Figura 5).

iii. Capacitación de personal de las empresas en la identificación de patógenos y desórdenes poscosecha.

4. Trabajos dirigidos a investigar y desarrollar alternativas para el control de la podredumbre amarga de los cítricos (Figura 4D) que, luego de avances de investigación en INIA (Figura 6), se implementaron y desarrollaron actividades aplicadas con validaciones comerciales en empresas.

5. La evaluación de estas alternativas (principalmente aditivos alimentarios) se extendió al control de *Penicillium digitatum* (patógeno más importante en poscosecha de cítricos, Figura 4A) debido a la creciente demanda de productos sustentables y menos nocivos para el consumidor y el ambiente.

Se identificaron dos grandes áreas de trabajo: control de los principales patógenos de cítricos en poscosecha y manejo de la temperatura de conservación y susceptibilidad al daño por frío.



Figura 4 - Frutos con podredumbres blandas causadas por patógenos del género *Penicillium* spp. encontrados en campo: A) *P. digitatum* B) *P. italicum* C) *P. ulaiense* D) A la derecha se observa un fruto con podredumbre amarga causada por *Galactomyces citri aurantii* encontrado en contramuestras.



Figura 5 - A) Evaluación de un ensayo con diferentes variedades de naranja sensibles a daños por frío (Valencia, Navel y Salustiana) luego de la conservación en un contenedor comercial bajo el régimen de temperatura de cuarentena; B) Detalle de diferentes tipos de síntomas asociados a daños por frío: manchas marrones en naranja Salustiana; C) depresiones sin cambio de coloración en limón fino; D) pitting en limón Lisbon.



Figura 6 - A) Realización de ensayos en el drencher y B) en la cascada de la línea con fines de investigación instalada en INIA Salto Grande; C) y D): frutos con diferentes tratamientos de una evaluación de recubrimientos, dispuestos en cajas individuales y prontos para ingresar en cámaras de frío en INIA Salto Grande; E) evaluación de un ensayo de productos alternativos promisorios para el control de la podredumbre amarga realizado en el laboratorio de fitopatología de INIA Salto Grande.

Esta nueva forma de trabajo demostró eficiencia para la detección y el abordaje de problemas y oportunidades. Con una metodología metódica, seria y eficaz se logró detectar los puntos críticos con la consiguiente generación de propuestas de incorporación de cambios tecnológicos en el corto plazo (Cuadro 1).

La continuidad del trabajo en red entre empresas e investigadores y la capacitación de recursos humanos con este enfoque, permitirán abordar estos y futuros desafíos del sector.

Los resultados obtenidos han mostrado que esta modalidad de trabajo es valiosa, mejorando los resultados comerciales de las empresas participantes y atenuando los efectos negativos de años adversos. Se destaca el éxito del contacto permanente entre las empresas y la investigación, acelerando el proceso de transferencia de nuevas tecnologías y la incorporación de nuevas demandas que requieren investigación.

Esta nueva forma de trabajo demostró eficiencia para la detección y el abordaje de problemas y oportunidades.

Cuadro 1 - Principales cambios adoptados por parte de las empresas en función a los resultados obtenidos en la Red.

Evaluación	Problema detectado	Cambio realizado
Aplicaciones en drencher	Falta de eficacia en el tratamiento	Aumento del caudal
		Reducción de la velocidad del tratamiento
		Aumento del tiempo de baño
		cambio en la estrategia fungicida (por ej. suma de PZ al OPP)
		Adición de coadyuvantes
	Reducción de la eficacia en el tiempo	Incorporación de filtros (hidrociclón, malla, perlita)
		Reducción del volumen de fruta tratada entre recambio total de caldo
	Falta de homogeneidad en el tratamiento	Incorporación de tuberías laterales
		Aumento del caudal
		Aumento del tiempo de baño
Aumento del número de boquillas		
Aplicaciones en línea de empaque	Falta de efectividad del spray	Sustitución por cascada
		Aumento del caudal y el número de boquillas
	Eficacia spray vs cera	Reducción de IMZ en cera y aumento en spray
	Falta de efectividad en cera	Sustitución de aspersores por disco giratorio
	SOPP, acción fungicida ineficaz	Eliminación o sustitución por sorbato de potasio
Alternativas de control sin residuos	Falta de herramientas para control sin residuos	Instalación de línea preselección limón a campo con tratamiento de bicarbonato de sodio por inmersión
Monitoreo de la contaminación	Momentos específicos con alta carga de contaminación	Decisiones para la desinfección
Daños por frío (DF)	Túnel de frío aumenta DF	No utilización en variedades sensibles a DF o en años de mayor incidencia
	Evaluaciones con limón amarillo satisfactorias	Envíos a temperatura de cuarentena
	Nueva cera y aditivos eficaces en la reducción del DF	Envíos de naranjas sensibles a temperatura de cuarentena
Ceras	Evaluación satisfactoria de nuevos recubrimientos	Cambio de la cera utilizada en la mayoría de las empresas
Fungicidas alternativos	Nuevos productos sin residuos químicos	Envíos piloto a la UE de fruta sin tratamientos químicos de postcosecha



Foto: Silvana González

INCIDENCIA DE HONGOS EN LA CALIDAD DE LAS SEMILLAS DE SOJA: efecto de la aplicación foliar de fungicidas y su relación con la época de cosecha

Bach. Agustín Torterolo¹, Ing. Agr. MSc Silvana González²,
Ing. Agr. MSc Carlos Rossi², Lic. Biol. PhD Silvana
Stewart³

¹Estudiante de la Facultad de Ciencias Agrarias - UDE

²Unidad de Semillas - INIA La Estanzuela

³Protección Vegetal - INIA La Estanzuela

Para producir semillas de soja de calidad la cosecha se debería realizar próximo a madurez fisiológica, punto en el cual la semilla alcanza la máxima calidad fisiológica. Para ello, es necesario tener estructuras de secado, de lo contrario, las semillas deberán perder humedad en el campo hasta la cosecha. Si este período es muy extenso, la incidencia de hongos en las semillas se incrementa, y la germinación y el vigor se reducen. Este artículo analiza los resultados de la aplicación foliar de fungicidas y su relación con el momento de cosecha en la calidad de semillas de soja.

LA PROBLEMÁTICA

En Uruguay, uno de los factores que limita la producción de semillas de soja de calidad, es la ocurrencia de abundantes precipitaciones durante el llenado de grano y/o en la etapa de madurez a cosecha. Esto favorece el desarrollo de hongos y daño ambiental en las semi-

llas, lo que afecta su calidad y genera inseguridad en su abastecimiento. El último evento de estas características ocurrió en la zafra 2016-2017, observándose lotes de semillas con elevada incidencia de hongos como *Fusarium* spp. (92%), *Cercospora kikuchii* (56%) y, en menor medida, *Phomopsis* spp. (10%) (González, 2016 sin publicar).

Fusarium spp. y *Phomopsis* spp. reducen la germinación y el vigor y pueden provocar muerte de plantas en pre y/o pos-emergencia. *Cercospora kikuchii* en combinación con daños de chinche y daño ambiental favorece la pudrición de cotiledones y reduce la germinación y el vigor. Semillas sanas de buena germinación y vigor tienen mayor tolerancia a condiciones de estrés pos-siembra. Incrementan la velocidad de emergencia y de cobertura del suelo y la competencia con malezas difíciles, lo que se traduce en una mayor eficiencia del uso del agua.

Entonces, ¿la aplicación foliar de fungicidas podría proteger a las semillas de la contaminación por hongos? ¿qué sucede cuando se producen demoras de cosecha?

EL ABORDAJE

Se realizaron dos experimentos, uno para el cultivar Génesis 5501 (GM 5.5) y otro para el cultivar Génesis 6602 (GM 6.6).

Los tratamientos en cada experimento consistieron en un arreglo factorial de tres fungicidas y tres estrategias de aplicación, más un control sin tratar (Cuadro 1).

En el cuadro 2 se resumen las fechas de siembra, de madurez completa (R8) y de cosecha para los dos cultivares. Las épocas de cosecha fueron: próximo a madurez completa (R8) (2 y 12 días posteriores a R8 según el cultivar) y tardía (22 y 34 días desde R8 según el cultivar).

Se cuantificó la severidad de las enfermedades en el estadio R6-R7. A las semillas cosechadas se les determinaron: el rendimiento y peso de mil semillas, los principales géneros de hongos con el método de papel de filtro (Scandiani *et al*, 2009), la germinación en rollos de papel sin aplicación de fungicida a las semillas y la viabilidad mediante la *prueba topográfica por tetrazolio (ISTA, 2019).

Sobre dos cultivares de soja se evaluaron tres fungicidas y tres estrategias de aplicación.

Cuadro 1 - Descripción de los tratamientos: fungicidas, dosis y estado del desarrollo en que se realizó la aplicación.

Nombre comercial	Ingrediente activo y concentración en g/L	Dosis de aplicación		Etapa del desarrollo ⁽¹⁾
		⁽²⁾ L/ ha	g i.a./ha	
Cripton	Protioconazol: 175 +	0.4 +0.3	70+45	R5
	Trifloxistrobin: 150			R5.8
				R5 + R5.8
Fixture 250	Difenoconazol: 250	0.3	75	R5
				R5.8
				R5 + R5.8
Bencarb-L	Carbendazim: 500	1.5	750	R5
				R5.8
				R5 + R5.8
Control sin tratar				

⁽¹⁾ Según la Escala de desarrollo del cultivo de soja Fehr y Caviness (1977)

⁽²⁾ Producto comercial

Cuadro 2 - Fecha de siembra, de madurez completa (R8) y de cosecha de los cultivares.

Cultivar	Siembra	Madurez completa (R8)	Época de cosecha	
			Próximo a R8	Tardío
Génesis 5501	30/11/2018	01/05/2019	03/05/2019	23/05/2019
Génesis 6602	03/12/2018	02/05/2019	14/05/2019	04/06/2019

* prueba bioquímica que diferencia los tejidos vivos de muertos.

Clima

Hubo condiciones favorables para la implantación y crecimiento de los cultivos. Desde la siembra a la cosecha llovieron 844 mm, 85% más que el promedio histórico. No obstante, durante el llenado de grano ocurrieron escasas precipitaciones que se incrementaron al llegar la cosecha. Es así que, en los primeros 20 días de mayo hubo siete días de lluvias que acumularon un total de 89 mm (Figura 1).

Enfermedades foliares

La enfermedad predominante fue Roya Asiática (causada por *Phakopsora pachyrhizi*). Mancha púrpura (causada por *Cercospora kikuchii*) se presentó en niveles de severidad bajos (<10%).

Rendimiento y peso de mil semillas

Los fungicidas controlaron las enfermedades, pero no tuvieron efecto significativo (p=0,06) sobre el rendimiento, que en promedio fue de 3800 kg y 3458 kg para el cultivar Génesis 5501 y Génesis 6602 respectivamente. La doble aplicación de Cripton, las aplicaciones de Fixture en R5.8 y Bencarb- en R5 presentaron mayor (p<0,05) peso de mil semillas promedio (164 g) que los testigos sin tratar (156 g).

Incidencia de hongos en las semillas

Los hongos de mayor prevalencia fueron *Fusarium* spp. y *Cercospora kikuchii*. En menor medida se registraron *Phomopsis* spp., *Alternaria* spp. y *Cladosporium* spp. cuyos resultados se prescinden para esta publicación. La infección de las semillas por *Fusarium* spp. fue

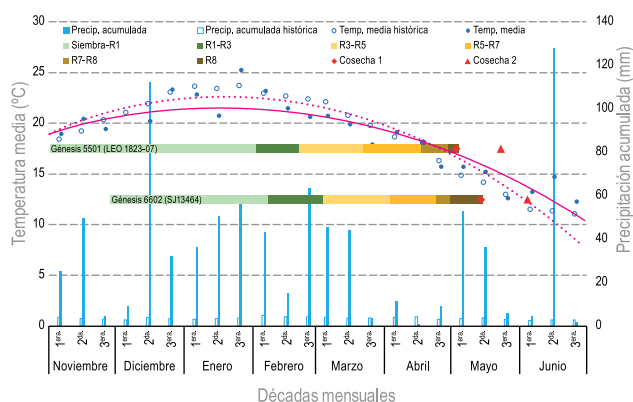


Figura 1 - Estados fenológicos de los cultivos, temperatura y precipitaciones desde noviembre 2018 a junio 2019 contrastado con los promedios históricos (1965-2018) para INIA La Estanzuela.

moderada y se incrementó (p<0,0001) de 2 a 13% (promedio para los dos cultivares) con el atraso de la cosecha. La disminución de la incidencia de *Fusarium* spp. en las semillas por la aplicación de fungicidas foliares fue de poca magnitud, (12% a 7% testigo sin tratar vs fungicidas) y solo para el cultivar Génesis 5501 (p=0,03). No hubo diferencias en los momentos de aplicación.

La severidad de mancha púrpura en los cultivos fue baja, sin embargo, la incidencia en las semillas fue moderada a alta y se incrementó con el retraso de la cosecha de 10% a 19% y de 21 a 36% para el cultivar Génesis 5501 y Génesis 6602 respectivamente (p=0,0001).

Cuadro 3 - Incidencia de *Cercospora kikuchii* en semillas del cultivar Génesis 5501 cosechadas próximo a madurez completa (dos días post-R8) y tardío (22 días post-R8) para los diferentes tratamientos.

Nombre comercial	Etapa del desarrollo ⁽¹⁾	<i>Cercospora kikuchii</i> (%)			
		Época de cosecha			
		Próximo a R8		Tardía	
Cripton	R5	14	BC	20	A B C D
	R5.8	22	A	22	A B C
	R5 + R5.8	8	DE	24	A B
Fixture 250	R5	7	DE	15	DE
	R5.8	5	E	19	BCD
	R5 + R5.8	9	CDE	16	DE
Bencarb-L	R5	4	E	12	E
	R5.8	11	CD	17	CDE
	R5 + R5.8	8	DE	17	CDE
Control sin tratar	—	18	AB	27	A
p-valor			****		****

⁽¹⁾ Escala de desarrollo del cultivo de soja Fehr y Caviness (1977) (2) ****(p<0,0001).

Cuando el cultivar Génesis 5501 se cosechó próximo a R8 las semillas de los tratamientos con Bencarb-L y Fixture presentaron en promedio menor incidencia de *Cercospora kikuchii* (7%) que las del testigo sin tratar (18%) y no hubo diferencias en el momento de aplicación, en cambio Cripton controló la enfermedad solo con dos aplicaciones.

El efecto de los fungicidas permaneció hasta la segunda época de cosecha (22 días post-R8) y las semillas de los tratamientos con Bencarb-L y Fixture presentaron en promedio menor incidencia de *Cercospora kikuchii* (16%) que las de Cripton (23%), que no se diferenció del testigo sin tratar (27%). Al igual que para la primera fecha de cosecha no hubo diferencias en el momento de aplicación (Cuadro 3).

Cuando el cultivar Génesis 6602 se cosechó próximo a R8 el tratamiento que presentó menor incidencia del patógeno fue la doble aplicación de Fixture, seguido de su aplicación en R5 y la doble aplicación de Cripton. No obstante, el efecto de los fungicidas no permaneció hasta la segunda época de cosecha (Cuadro 4).

Germinación

Con el atraso de la cosecha la germinación se redujo de diferente forma para los cultivares, de 97 a 81% y de 92 a 69% para el cultivar Génesis 5501 y Génesis 6602 respectivamente. Esto se debió a que la demora de la cosecha fue mayor para el cultivar Génesis 6602 (34 días) que para el cultivar Génesis 5501 (22 días). Aunque las precipitaciones para el período R8 cosecha tardía fueron similares para ambos cultivares (95 mm), existió una importante diferencia en el número de días con más de 10 horas de Humedad Relativa superior a 90% (11 días G5501 vs 17 días G6602).

Cuadro 4 - Incidencia de *Cercospora kikuchii* en semillas del cultivar Génesis 6602 cosechadas próximo a madurez completa (12 días post-R8) y tardía (34 días post-R8) para los diferentes tratamientos.

Nombre comercial	Etapa del desarrollo ⁽¹⁾	<i>Cercospora kikuchii</i> (%)		
		Época de cosecha		
		Próximo a R8		Tardía
Cripton	R5	24	B	30
	R5.8	20	BC	34
	R5 + R5.8	14	D	30
Fixture 250	R5	17	CD	29
	R5.8	24	B	39
	R5 + R5.8	7	E	38
Bencarb-L	R5	24	B	40
	R5.8	24	B	37
	R5 + R5.8	30	A	37
Control sin tratar	—	30	A	44
p-valor		****		ns

⁽¹⁾Escala de desarrollo del cultivo de soja Fehr y Caviness (1977) *****($p < 0,0001$), ns (no significativo $p < 0,05$)

El efecto de los fungicidas permaneció hasta la segunda época de cosecha (22 días post-R8).

Cuando el cultivar Génesis 5501 se cosechó próximo a R8 la germinación promedio fue 97% y no dependió de la aplicación de fungicidas ($p > 0,05$). Pero cuando se cosechó tardío, los tratamientos con Cripton, Fixture aplicado en R5 y Bencarb-L aplicado en R5 y en R5+R5.8 presentaron en promedio mayor ($p < 0,01$) germinación (86%) que el testigo sin tratar (72%) (Figura 2).

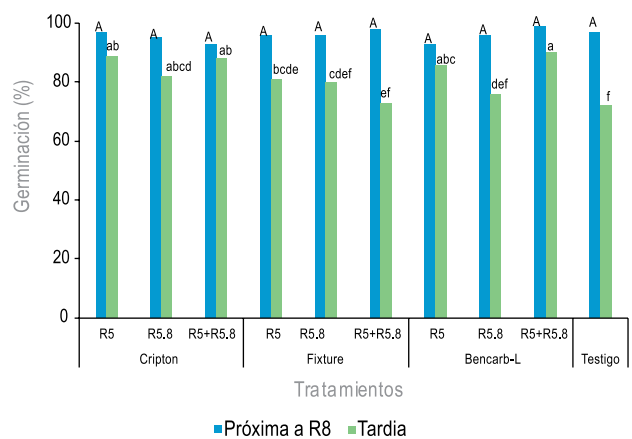


Figura 2 - Germinación de las semillas del cultivar Génesis 5501 cosechadas próximo a R8 (2 días post-R8) y tardía (los 22 días post-R8) para los diferentes tratamientos. Letras diferentes indican diferencias estadísticas ($p \leq 0,05$) dentro de cada época de cosecha.



Figura 3 - Germinación de las semillas del cultivar Génesis 6602 cosechadas próximo a R8 (12 días post-R8) y tardía (los 34 días post-R8) para los diferentes tratamientos. Letras diferentes indican diferencias estadísticas ($p \leq 0,05$) dentro de cada época de cosecha.

Para el cultivar Génesis 6602 no se observó un incremento de la germinación debido a la aplicación de fungicidas para ninguna de las épocas de cosecha. Estos resultados indicaron la importancia de la cosecha oportuna para conservar la calidad de las semillas (Figura 3).

Viabilidad

Fueron comparados los tratamientos con aplicación doble (R5+R5.8) vs. los testigos sin tratar en los dos momentos de cosecha para los dos cultivares. La viabilidad de las semillas fue excelente en ambos cultivares y no se redujo con la época de cosecha ($p > 0,05$). Las dobles aplicaciones de los fungicidas incrementaron ($p = 0,012$) la viabilidad de las semillas en cuatro puntos promedio con respecto a los testigos sin tratar (Cuadro 5). La germinación se redujo en 22 puntos promedio por demoras de la cosecha ($p = 0,0001$), esto se debió a la presencia de hongos en las semillas. La doble aplicación de fungicidas incrementó la germinación de las semillas en cuatro puntos promedio comparado con los testigos sin tratar ($p = 0,04$) y no interaccionaron con el cultivar ni con la época de cosecha ($p = 0,07$).

Cuadro 5 - Germinación y viabilidad de las semillas de los tratamientos con Cripton, Fixture y Bencarb-L en doble aplicación (R5+R5.8) y del testigo sin tratar para los cultivares Génesis 5501 y Génesis 6602 en dos épocas de cosecha (próxima a R8 y tardía).

Cultivar	Época de cosecha	Germinación (%)		Viabilidad (%)	
		Testigo	R5+R8	Testigo	R5+R8
Génesis 5501	Próximo a R8	97	97	95	98
	Tardía	72	84	95	98
Génesis 6602	Próximo a R8	91	94	88	93
	Tardía	67	68	91	96

La viabilidad de las semillas fue excelente en ambos cultivares y no se redujo con la época de cosecha.

COMENTARIOS FINALES

- Cuando las semillas llegan a la madurez deberían permanecer el menor tiempo posible en el campo, de lo contrario la incidencia de *Fusarium* spp. y *Cercospora kikuchii* se puede incrementar y reducir la germinación
- Algunos tratamientos redujeron la incidencia de mancha púrpura en las semillas en épocas de cosecha temprana y en algún caso su efecto se extendió hasta la cosecha tardía. Sin embargo, cuando la cosecha se retrasó demasiado con respecto a la madurez, los fungicidas foliares tuvieron efecto limitado o nulo.
- La viabilidad de las semillas, en este caso, no se redujo con el atraso de la cosecha. Cuando esto ocurre, la aplicación de fungicidas curasemillas es una excelente herramienta para incrementar la germinación.
- Debido a que el llenado de grano transcurrió sin lluvias las semillas tuvieron baja infección por *Fusarium* spp. y *Phomopsis* spp. Trabajos futuros deberían explorar el uso de fungicidas en años con condiciones favorables para el desarrollo de estos patógenos.

AGRADECIMIENTOS

A los Téc. Agrs. Rafael Clavijo, Marcelo Rodríguez y Liliana Benedetto por su invaluable contribución en la actividad experimental.

BIBLIOGRAFÍA

Fehr, W.R y Caviness, C.E. (1977) Stages of soybean development. Iowa State University. Cooperative Extension Service. Special Report no. 80. pp. 929-931.

ISTA. 2019. International rules for seed testing. Zurich, Switzerland. 284 p.

Scandiani, M.; Luque, A. 2009. Identificación de patógenos de semilla de soja. Análisis de semilla, Vol 2: 187 p.



Fotos: Donald Chalkling

VALIDACIÓN DE INDICADORES DE SOSTENIBILIDAD DE SISTEMAS AGRÍCOLA-GANADEROS

Ing. Agr. Dr. Sebastián R. Mazzilli¹, Ing. Agr. MBA Donald Chalkling², Ing. Agr. Dr. Oswaldo Ernst³, Ing. Agr. Nicolás Cortazzo⁴, BQ Dr. Leonidas Carrasco-Letelier⁵

¹Departamento de Producción Vegetal, Facultad de Agronomía - Udelar / Técnico del proyecto por FUCREA

²Sociedad Rural de Río Negro, responsable del proyecto

³Departamento de Producción Vegetal, Facultad de Agronomía - Udelar

⁴Técnico contratado por el proyecto

⁵Programa de Investigación en Producción y Sustentabilidad Ambiental - INIA

El presente artículo sintetiza resultados del trabajo interinstitucional en la generación de una propuesta de indicadores para evaluar la dimensión ambiental de sistemas de producción agrícola – ganaderos. Los indicadores utilizados abarcan diferentes aspectos de la sostenibilidad de la gestión agronómica: el balance de nutrientes, el balance del carbono, el uso del agua y el uso de plaguicidas.

INTRODUCCIÓN

Las dimensiones alcanzadas por la actual población mundial, así como sus consecuencias en el cambio climático, permiten proyectar un incremento de la demanda mundial de alimentos, fibras, biocombustibles y, a la vez, el desafío de producir más en un área finita de suelo cultivable, bajo nuevas condiciones climáticas. Por lo cual, se necesitará intensificar la producción agropecuaria, no solo buscando producir más por unidad de área y con un impacto ambiental similar o inferior a lo tolerable para cada ecosistema. Aunque para las generaciones actuales lo antes descrito

parezca un escenario negativo, para otros no es así. En particular Uruguay, posee una vocación y aptitud agropecuaria desde sus orígenes. Durante el siglo XX el país desarrolló dos expansiones agrícolas, asociadas a los aumentos en la demanda mundial de alimentos. Previo a la primera expansión de la agricultura nacional con un foco productivista en 1930, los trabajos de Alberto Boerger y Antonio Götz señalaron la necesidad de rotar cultivos para prevenir la erosión de suelos. En la década de 1950, durante la segunda expansión del área agrícola (Figura 1), se desarrollaron los procesos erosivos más relevantes, cuyos impactos aún se pueden observar.

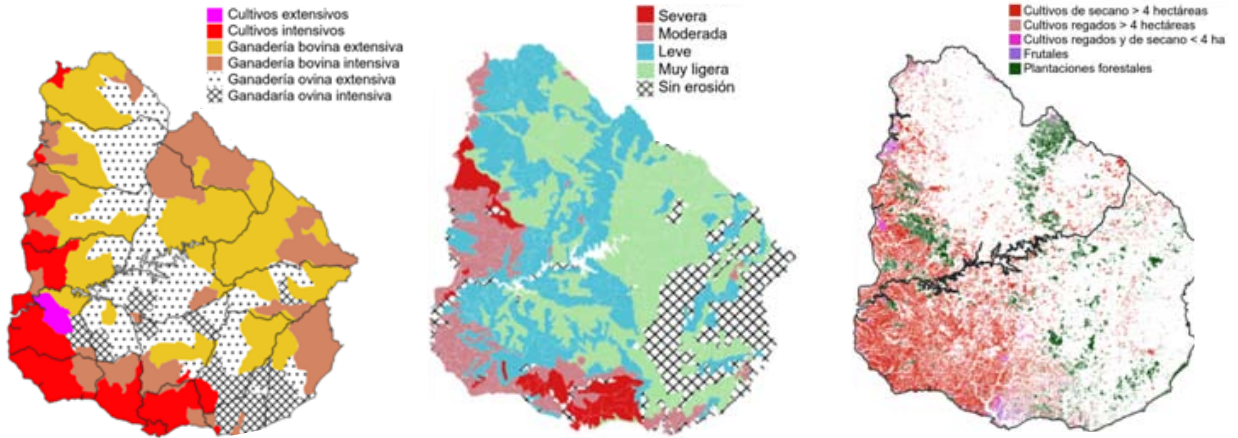


Figura 1 - (a) Regiones agrícolas en 1951; (b) calificación de la erosión laminar del suelo en 1976; (c) suelos bajo plantaciones en 2011.

En lo que va del siglo XXI, ocurrió el tercer proceso de expansión e intensificación de la agricultura (a partir del año 2001), impulsada por los precios de los granos (especialmente la soja) lo que determinó que se llegara a un máximo en la zafra 2014/15, de 1.334.000 ha agrícolas. Si bien esta expansión permitió mejorar los ingresos económicos, parte de este crecimiento se realizó de forma poco controlada. No obstante, en este período, el país logró aplicar una ley de suelos (Ley 15.239 de 1981) e implementar planes de uso y manejo de suelos (a partir del año 2013) para prevenir procesos erosivos. Estos planes de uso están basados en un modelo calibrado y validado para Uruguay (Clérico y García-Préchac, 2001).

Aun así, se carece de una herramienta consensuada para evaluar la sostenibilidad, que considere el impacto ambiental de todas las prácticas agronómicas y las interacciones con la ganadería. En este sentido, la ausencia de una herramienta se constata por diferentes trabajos locales que destacan: la pérdida de fertilidad de los suelos en los últimos años (Ernst *et al.*, 2016; Beretta-Blanco *et al.*, 2019); la determinación de fitosanitarios en productos agrícolas (Harriet *et al.*, 2017) y el aumento de las concentraciones de nutrientes en los cursos de agua (Carrasco-Letelier, *et al.*, 2014). Para responder a la ausencia de una propuesta de indicadores que permitiese evaluar de forma sencilla y rápida las dimensiones ambientales de un sistema de producción agronómico, FUCREA propuso el desarrollo de un conjunto de indicadores de sustentabilidad.

ANTECEDENTES DE LA METODOLOGÍA

La propuesta de FUCREA se llevó adelante mediante dos proyectos (FOMIN-BID - ATN/ME-13562-UR e INIA-FPTA 327) mediante los que desarrolló un sistema de indicadores cuyos resultados están resumidos en la Serie FPTA N° 65.

Los indicadores propuestos se aplicaron en predios pilotos para evaluar sus trayectorias ambientales. Estos indicadores abarcan diferentes aspectos de la sostenibilidad de la gestión agronómica: (1) el balance de nutrientes, (2) el balance del carbono, (3) el uso del agua y (4) el uso de plaguicidas (Cuadro 1). Varios de los indicadores fueron calibrados para suelos con un contenido de arcilla del horizonte A entre 7,5 y 51%, lo que implica una gran área del país (Figura 2).

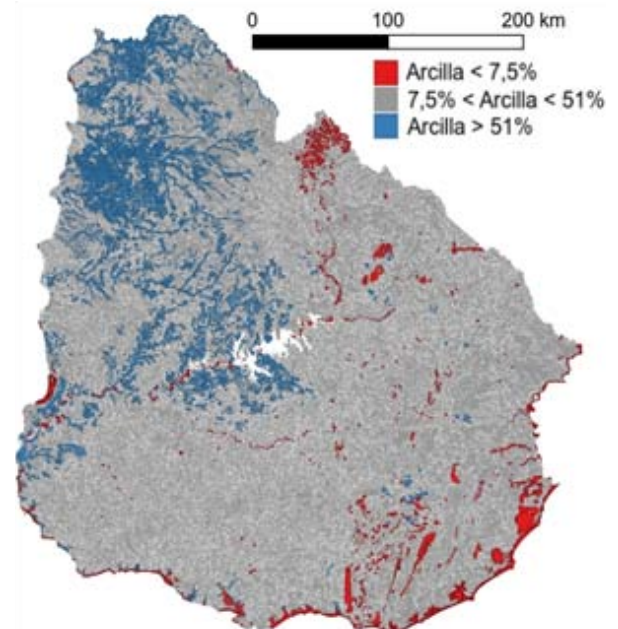


Figura 2 - Contenido de arcilla en el Horizonte A de los suelos de Uruguay.

Cuadro 1 - Grupo de indicadores para la evaluación multidimensional de la sostenibilidad agropecuaria.

Indicador	Descripción	Información necesaria
1. Productividad	Biomasa total producida y corregida por el contenido energético de la secuencia de cultivos.	Secuencia de cultivos, rendimiento en grano de cada cultivo, índice de cosecha, contenido energético de la biomasa.
2. Masa de residuos	Biomasa aérea y subterránea que deja cada cultivo de la secuencia.	Rendimiento en grano e índice de cosecha de cada cultivo granífero.
3. Uso de agua	Evapotranspiración por cultivo. Usa una referencia en relación a la precipitación anual.	Productividad primaria del cultivo y promedio de eficiencia de uso de agua (g biomasa / kg agua transpirada).
4. Carbono orgánico del suelo	Carbono orgánico en el suelo en los 10 cm del horizonte A en relación a la referencia (80% de saturación).	Carbono orgánico del suelo medido a nivel de campo. Indicador usa el concepto de saturación de carbono de Hassink y Withmore (1997) y una interpretación de datos de Uruguay.
5. Entradas de carbono al suelo	Entradas de carbono orgánico basado en la entrada de residuos.	Indicador basado en literatura y juicio experto; definimos umbrales de ganancia, mantenimiento y pérdida de carbono orgánico.
6. Densidad aparente	La relación entre un valor de referencia que depende de la clase textural y la densidad aparente del lote bajo consideración.	Textura del suelo. Este indicador usa la función de transferencia de Saxton y Rawls (2006) para calcular la densidad aparente de referencia.
7. Balance de nitrógeno	Razón entre el nitrógeno cosechado y sus entradas vía fertilizante y fijación biológica.	Tasa de fertilización y fijación de nitrógeno, nitrógeno en productos cosechados y removidos del lote.
8. Balance de fósforo	Relación entre el fósforo cosechado y las entradas de fósforo del fertilizante.	Tasa de fertilización y remoción del nutriente en la cosecha.
9. Balance de potasio	Relación entre el potasio cosechado y las entradas de potasio del fertilizante.	
10. Balance de azufre	Relación entre el azufre cosechado y las entradas de azufre del fertilizante.	
11. Unidades toxicológicas para mamíferos	Estimación de la carga anual de plaguicidas, expresados en unidades de toxicidad para mamíferos.	Plaguicidas usados, información toxicológica para mamíferos y tasa de aplicación.
12. Unidades toxicológicas para polinizadores	Estimación de la carga anual de plaguicidas, expresados en unidades de toxicidad para mamíferos.	Plaguicidas usados, información toxicológica para abejas y tasa de aplicación.

Sin embargo, los indicadores propuestos, basados en el mejor conocimiento disponible, requerían una validación para determinar el grado de proximidad entre los cambios estimados por los indicadores y el cambio de las variables correspondientes en el campo. Para lograr este objetivo se desarrolló un tercer proyecto financiado por el fondo ANII Alianzas para la Innovación, titulado “Calibración y validación de un conjunto de indicadores de sustentabilidad en sistemas agrícola-ganaderos en el litoral oeste del Uruguay” iniciativa propuesta por CREA, Facultad de Agronomía (Udelar), Sociedad Rural de Río Negro e INIA.

Para evaluar las trayectorias ambientales se aplicó un conjunto de indicadores de sustentabilidad en predios piloto.

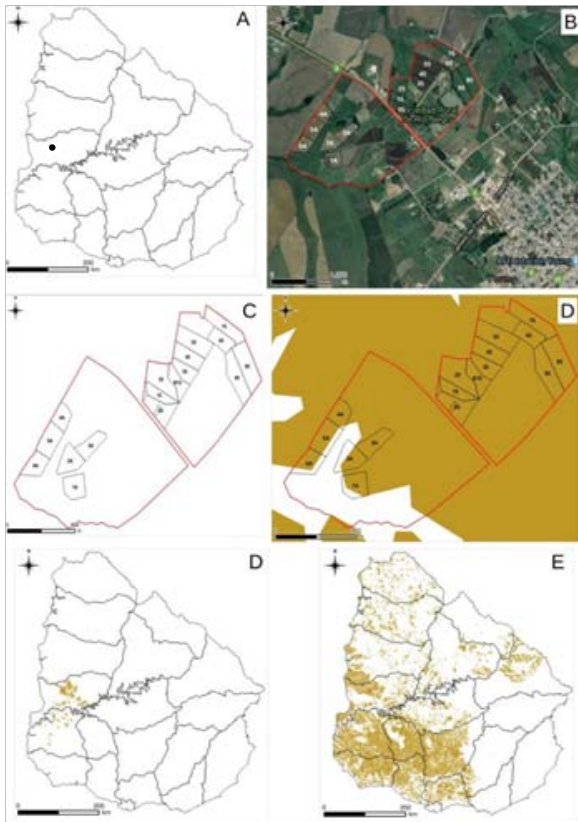


Figura 3 - (a) Ubicación del predio; (b) relación del predio con la ciudad de Young; (c) predio y parcelas experimentales; (d) relación de las parcelas con el suelo dominante (Brunosol éútrico típico LAC, suelo modal USDA16); (e) distribución del Brunosol éútrico típico Lac en Uruguay y (f) Brunosoles éútricos de Uruguay.

El proyecto sistematizó una base de datos de 20 años de registros de las actividades y rendimientos de los predios de la Unidad Experimental de Young (UEDY) obtenidas en base al convenio INIA-SRRN (Sociedad Rural de Río Negro) (Figura 3).

De esta manera el proyecto Alianzas permitió comparar la trayectoria ambiental que mostraban los indicadores en relación con medidas realizadas a campo y valorar las diferencias entre los comportamientos estimados por los modelos y evaluaciones recientes de los suelos.

RESULTADOS PRINCIPALES

Durante los 20 años evaluados (1998-2018), las unidades de manejo mostraron distintas intensidades de uso del suelo (entre un 37 y un 81% del tiempo bajo agricultura), lo que determinó diferentes impactos potenciales en cada uso del suelo. Al comparar las fases agrícolas con las fases de pasturas, estas últimas presentaron un menor número de aplicaciones de fitosanitarios y fertilizantes. Lo que provocó que, al incrementarse el tiempo de los suelos bajo pasturas, se generaran cambios positivos en los indicadores evaluados.

Por otra parte, la productividad del sistema agrícola fue menor (Figura 4) que los valores medios de sistemas de la región. Esto afectó el desempeño de los indicadores vinculados a la productividad del

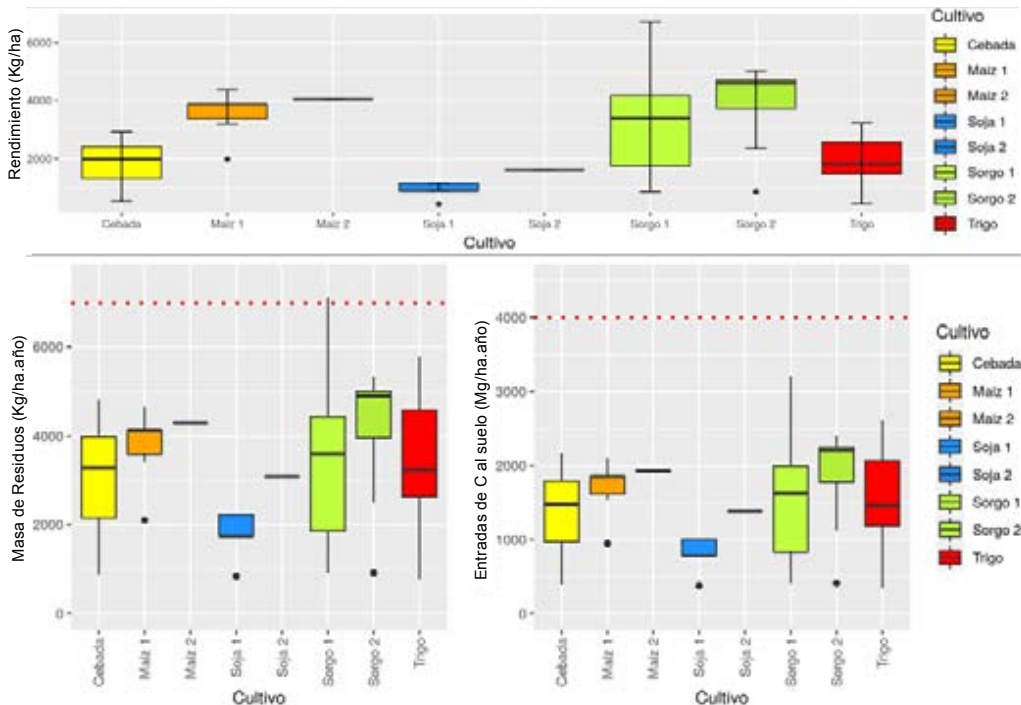


Figura 4 - (a) Rendimiento (0% humedad) de los cultivos agrícolas presentes (arriba); (b) indicador “Masa de residuos” por cultivo y su valor de referencia; (c) indicador “Entrada de carbono” por cultivo y su valor de referencia.

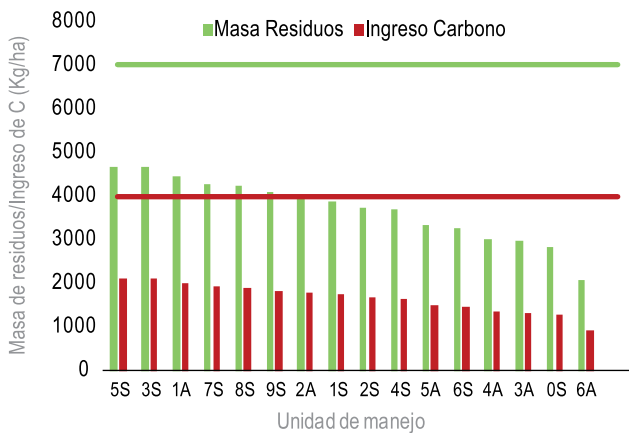


Figura 5 - Masa de residuos en Ingreso de Carbono medio según unidad de manejo para el período agrícola de cada unidad de manejo y sus respectivos valores de referencia.

sistema, presentando valores inferiores a los valores de referencia (Indicadores 1 al 6) (Figura 5).

Todos los indicadores asociados a la productividad del sistema, que fue posible evaluar a campo (Indicadores 4, 5 y 6), mostraron una tendencia similar a los datos analizados. Es decir, lograron reflejar lo ocurrido en el campo sin mayores inconvenientes (ej: Figura 6a). Para el sistema evaluado, el efecto años de pasturas fue relevante, dada la importancia de estas en el sistema, a diferencia de los sistemas evaluados en el proyecto donde se generaron (ej: Figura 6b).

La misma tendencia entre los valores de campo y los indicadores fue encontrada para los indicadores de unidades toxicológicas (Figura 7). Los resultados de la figura 7 muestran la evolución en el impacto potencial ecotoxicológico incremental asociado a los cultivos de verano, tanto para las unidades toxicológicas acumuladas (UT) calculadas para abejas como para mamíferos. Sin embargo, al evaluar esta exposición de los predios a los fitosanitarios mediante un bioensayo de los suelos, usando el sistema Microtox, solo se encontró una relación positiva con los valores de UT para mamíferos (Figura 7d).

Al incrementar el tiempo de los suelos bajo pasturas se generaron cambios positivos en los indicadores ambientales evaluados.

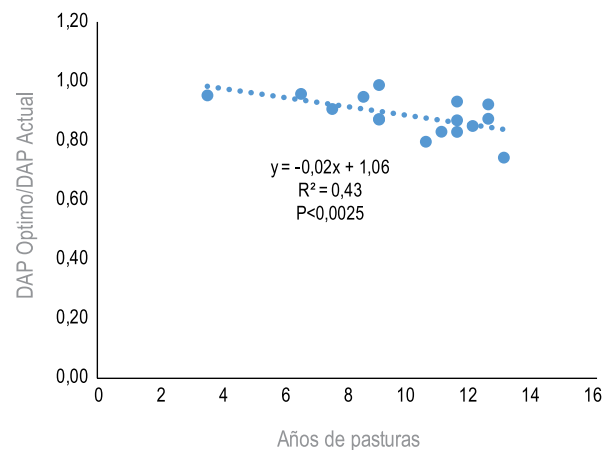
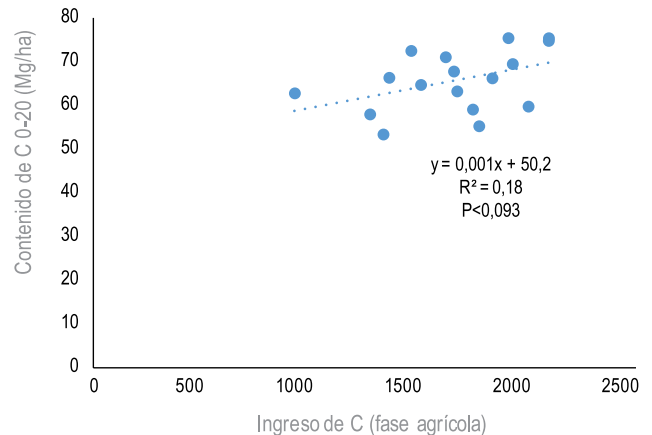


Figura 6 - (a) Relación entre el indicador ingreso de C en la fase agrícola y el contenido de C en suelo; (b) Relación entre años de pasturas y la relación entre la densidad aparente óptima y la medida a campo.

Esta relación entre el impacto esperado y las posibilidades de medida –mediante bioensayos– es un aspecto por mejorar, tanto por las limitaciones analíticas, dada la inexistencia de laboratorios que realicen bioensayos de toxicidad con muestras de suelo y la carencia de bioensayos desarrollados con organismos representativos de la fauna edáfica nacional. Estos aspectos limitaron el avance en la validación de este indicador.

Los indicadores que no lograron asociaciones fuertes entre las predicciones de los indicadores y las evaluaciones a campo, fueron los asociados a la dinámica de nutrientes en suelo (datos no mostrados), lo cual está siendo analizado, pero entre las posibles hipótesis de trabajo por este comportamiento está el tamaño de las unidades y el potencial traslado de nutrientes durante la fase pastoril por efecto del pastoreo.

Como resumen en el Cuadro 2 se muestra cualitativamente el ajuste que existió para cada uno de los indicadores entre la trayectoria esperada y su evaluación a campo.

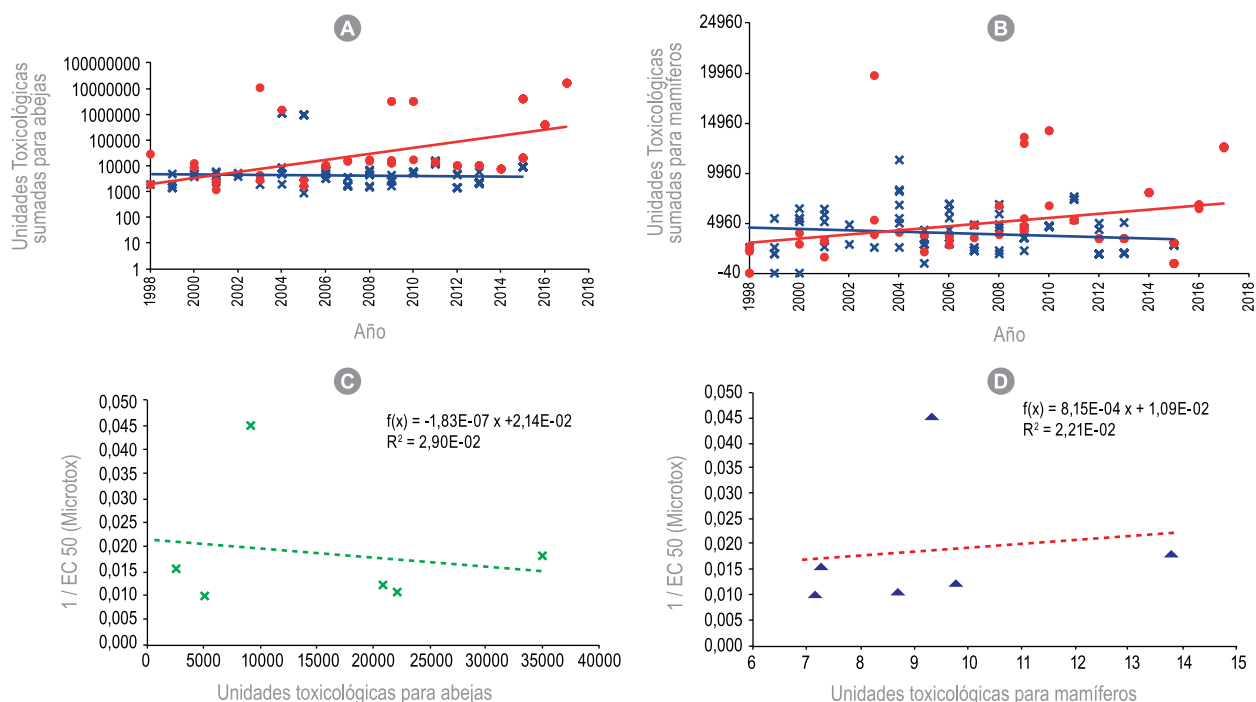


Figura 7 - Impacto potencial de los fitosanitarios expresados en Unidades Toxicológicas acumuladas (UT): a) evolución de las UT para abejas en el período 1998-2018 vinculado a cultivos de invierno (azul) y de verano (rojo); b) a) evolución de las UT para mamíferos en el período 1998-2018 vinculado a cultivos de invierno (azul) y de verano (rojo); c) relación entre las UT de abejas y la toxicidad (EC50) evaluada en suelo con Microtox y d) relación entre las UT de mamíferos y la toxicidad (EC50) evaluada en suelo con Microtox.

Cuadro 2 - Ajuste realizado para cada uno de los indicadores entre la trayectoria esperada y su evaluación a campo.

Indicador	Resumen
1. Productividad	No se evalúa a campo. Se usa para comparar sistemas de producción.
2. Masa de residuos	No se evaluaron directamente a campo.
3. Uso de agua	
4. Carbono orgánico del suelo	
5. Entradas de carbono al suelo	Relación estadísticamente significativa entre el indicador ingresos medio de C durante la fase agrícola y los niveles de C en el campo. Mayor valor del indicador Ingreso de C y/o una fase de pastura más larga determinaron valores de C más cercanos a la saturación.
6. Densidad aparente	Mayor valor del indicador Ingreso de C y/o una fase de pastura más larga determinaron valores densidad aparente más cercanos al óptimo según textura.
5. Balance de nitrógeno	No fue posible encontrar asociaciones entre la trayectoria del indicador y los valores encontrados a campo.
6. Balance de fósforo	
7. Balance de potasio	
8. Balance de azufre	No se evaluó directamente a campo.
9. Unidades toxicológicas para mamíferos	Tendencias de predicción razonables, pero deben ser mejoradas.
10. Unidades toxicológicas para polinizadores	Tendencias de predicción razonables, pero deben ser mejoradas.

La medición del impacto de los fitosanitarios en los suelos se vio limitada por la falta de laboratorios especializados y por la carencia de antecedentes que utilicen organismos representativos de la fauna edáfica nacional.

CONSIDERACIONES FINALES

- Los indicadores utilizados fueron diseñados y evaluados originalmente en sistemas de producción agrícolas que no incorporaban una fase pastoril, no obstante, fueron útiles para separar distintas unidades de manejo con historias agrícolas contrastantes.
- La agricultura, en el sistema evaluado, presentó rendimientos medios a bajos y, por tanto, maximizó el efecto de la pastura en todo lo referido a dinámica y acumulación de C en el suelo.
- Muchas unidades tuvieron períodos de pasturas superiores a lo esperado en sistemas comerciales. Por este motivo, el efecto de los años de pasturas separó los valores en los indicadores.

- El único grupo de indicadores en los que no fue posible encontrar una asociación entre el valor del indicador y las evaluaciones de campo fue para los asociados a la dinámica de nutrientes.

- Los indicadores para evaluar el uso de fitosanitarios muestran una leve asociación con los resultados del bioensayo, por lo que puede servir como indicador pre-dial y/o de unidades de manejo.

REFERENCIAS

Beretta-Blanco, A., Pérez, O., Carrasco-Letelier, L., 2019. Soil quality decrease over 13 years of agricultural production. *Nutrient Cycling in Agroecosystems*, 114, 45–55.

Carrasco-Letelier, L., Beretta Blanco, A., Eguren, G., 2014. Primer mapa nacional de la calidad del agua de Uruguay. *Revista INIA* 39, 67–70.

Clérici, C., & García-Préchac, F. 2001. Aplicaciones del modelo USLE/RUSLE para estimar pérdidas de suelo por erosión en Uruguay y la región sur de la cuenca del Río de la Plata. *Agrociencia*, 5 (1), 92–103.

Ernst, O. R., Kemanian, A. R., Mazzilli, S. R., Cadenazzi, M., & Dogliotti, S. 2016. Depressed attainable wheat yields under continuous annual no-till agriculture suggest declining soil productivity. *Field Crops Research*, 186, 107-116.

Hassink, J., & Whitmore, A. P. (1997). A model of the physical protection of organic matter in soils. *Soil Science Society of America Journal*, 61(1), 131–139.

Harriet, J., Campá, J.P., Grajales, M., Lhéritier, C., Gómez Pajuelo, A., Mendoza-Spina, Y., Carrasco-Letelier, L., 2017. Agricultural pesticides and veterinary substances in Uruguayan beeswax. *Chemosphere* 177, 77–83.



Foto: Donald Chalkling

Figura 8 - Medidor de pasturas en el predio de la Sociedad.



Foto: Proyecto + Pasto

CIERRE DEL PROYECTO FPTA + PASTO

Ing. Agr. Carlos Otaño¹, Ing. Agr. PhD Francisco Diéguez²,
Ing. Agr. Walter Callero³, Lic. MSc. Inés Malán⁴,
Ing. Agr. Verónica Urrucariet⁵, Ing. Agr. Víctor González⁶



¹Técnico Sectorial - INIA La Estanzuela

²Técnico del proyecto, Facultad de Veterinaria - Udelar

³Técnico del proyecto - UTU

⁴Técnica del proyecto - Grameen Uruguay

⁵Técnica del proyecto - UTU/UTEC

⁶Coordinador del Proyecto - Laboratorio COLAVECO



El proyecto +PASTO se planteó como objetivo principal establecer una red de cooperación entre productores, técnicos e instituciones, para implementar acciones de co-innovación y transferencia de tecnología de forma eficiente y práctica. Las tecnologías utilizadas fomentaron el aumento de la producción y la eficiencia en la utilización de pasturas en productores lecheros y ganaderos de Colonia y San José. En este artículo se presentan los principales impactos de esta experiencia en términos productivos y sociales implementadas durante tres años y medio de trabajo.

En la revista de INIA N° 55 (diciembre de 2018), se presentaba un resumen del proyecto financiado por INIA a través del Fondo de Promoción de Tecnologías Agropecuarias (FPTA) denominado "Transferencia de tecnologías desde el sector I+D de manera de incrementar la productividad en predios de los departamentos de Colonia y San José, a través de la cooperación interinstitucional", más conocido como +PASTO.

En esta oportunidad presentamos un resumen de la jornada desarrollada en formato virtual el día 11 de marzo de este año, donde se informaron algunas de las activi-

dades realizadas e impactos del proyecto en lo productivo, social y educativo.

ACTIVIDADES Y PUBLICACIONES

En los tres años y medio de duración se generaron instancias de capacitación, discusión de saberes y trabajos grupales entre productores, técnicos y estudiantes de carreras técnicas y de posgrado: a) jornadas abiertas con temáticas variadas (instalación, fertilización, utilización y manejo de pasturas) en todos los predios participantes del proyecto; b) actividades de capacitación a técnicos

y productores c) talleres de discusión y puesta a punto sobre nuevos enfoques participativos y de co-innovación, adopción y transferencia de tecnología. Dentro de las publicaciones del proyecto (disponibles en www.alcico.com.uy/pasto/) figuran: a) cartillas de manejo de especies forrajeras; b) manuales y protocolos de muestreo; c) compendio de análisis nutricional de pasturas y d) capacitaciones para el manejo de especies forrajeras. Actualmente, está en desarrollo una Serie Técnica, en la que se recopilarán de manera detallada los productos, alcances y aprendizajes del proyecto.

EFFECTOS EN LA EDUCACIÓN FORMAL

Dentro de las instituciones que participaron del proyecto se encuentran la UTU y la UTEC, ambas trabajando en conjunto como predio de referencia donde implementar actividades de transferencia de tecnología en el área de producción de pasturas. Se trabajó con el equipo de docentes e instructores, capacitando en el manejo del pastoreo impulsado desde INIA (metodología 3R). También en la generación de protocolos para la toma de decisiones anticipada y confiable y, por consiguiente, se mejoró en la organización y utilización del pasto con una mirada del sistema en forma holística. Esto desencadenó en un fortalecimiento del equipo de trabajo con las demás instituciones, logrando incrementar la producción de pasturas en el predio. El efecto del proyecto en UTU/UTEC generó además otro gran aporte en lo metodológico, en este caso en el área educativa, articulando en una red de conocimiento y experiencia con productores y otras instituciones. Los estudiantes, además, participaban de forma activa en la generación de materiales para las actividades de campo en predios de productores (“aprender haciendo”). Se potenció el uso de herramientas educativas, creando nuevos formatos y canales de discusión, fortaleciendo el vínculo de los estudiantes con productores, técnicos y docentes, mejorando las habilidades y conocimientos. Además, en el marco del proyecto, se realizó la formación de posgrados

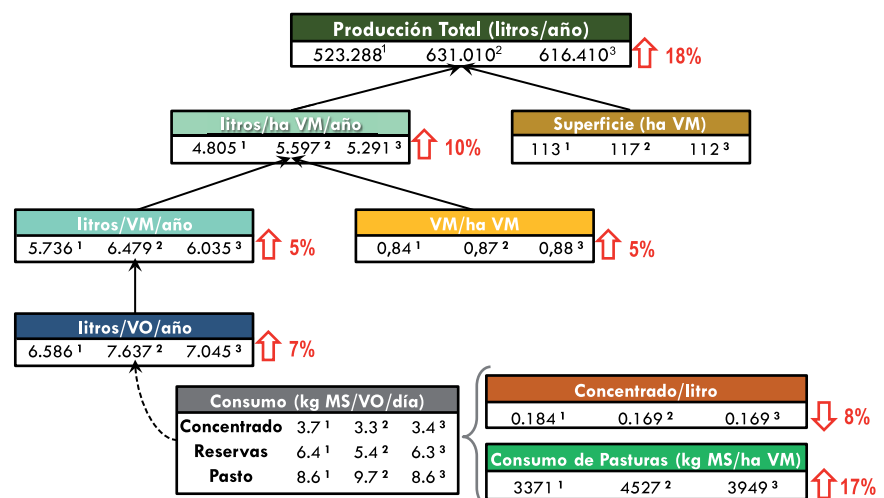
(dos maestrías y un doctorado) que abordaron los siguientes temas: a) Impacto de la intensidad de defoliación sobre el valor nutritivo de festuca, medido mediante técnicas in vitro; b) Mirada metodológica al manejo de los recursos forrajeros y resultados productivos en sistemas lecheros de Colonia y San José (resultados preliminares publicados en la Revista INIA N° 61, junio 2020) y c) Estrategias para maximizar la inclusión de alfalfa en dietas mixtas de vacas lecheras. Efecto del fraccionamiento del horario de pastoreo sobre la producción de leche, el comportamiento y el aprovechamiento digestivo-metabólico de la dieta.

RESULTADOS FÍSICOS EN LOS PREDIOS DE CAMBIO

Previo a la presentación de resultados, es importante enfatizar sobre el uso del análisis de suelo (en muchos predios utilizada por primera vez), como herramienta para la toma de decisiones. Se utilizó para tener información fiable de macro y micronutrientes para mejorar las recomendaciones de fertilización, corrigiendo los niveles actuales de nutrientes con el objetivo de no limitar producción de pasturas.

Se presenta información de resultados de los tres años de seguimiento de algunos de los indicadores relevados en los doce predios de cambio monitoreados en el proyecto; el primer año (mayo 2017-abril 2018) se considera como “línea de base”. Para contextualizar los resultados es importante mencionar que, en términos generales, los efectos del ambiente sobre el crecimiento de las pasturas se evidencian mediante el NDVI (Índice de Vegetación de Diferencia Normalizada) y el EVI (Índice de Vegetación Mejorada)¹. Durante la ejecución del proyecto, estos muestran una situación favorable para el crecimiento del pasto en verano y otoño del año 2019 (segundo año del proyecto), y particularmente desfavorable en invierno y verano del 2017 y del año 2020 (línea de base y año final del proyecto), principalmente asociado a déficit hídrico en la zona.

Figura 1 - Árbol de Indicadores productivos de los predios de cambio participantes del proyecto para los tres años de seguimiento. ¹Línea de base (primer año del proyecto); ²Primer año, efecto de cambio; ³Segundo año, efecto de cambio; VO: Vaca en Ordeño; VM: Vaca Masa (Vacas Seca, sin producción + VO); Concentrado/litro: Kg de concentrado consumido por cada litro de leche producido).



¹INIA-GRAS, disponible en: www.inia.uy/gras/Monitoreo-Ambiental/Monitoreo-de-la-vegetaci%C3%B3n y SatVeg EMBRAPA, disponible en: www.satveg.cnptia.embrapa.br/satveg/login.html

A partir de la base de datos analizada se conformó un árbol de indicadores (ver Figura 1), de estos, el consumo de pasturas (en kg MS/ha VM) presentó un aumento importante en el segundo año, y un descenso (con respecto al año anterior) al tercer año del proyecto. Sin embargo, comparando el tercer año con la línea de base, se observó un incremento (18%). Esta diferencia interanual se podría vincular con el “efecto año” antes mencionado. Tanto los litros por VM como los litros por hectárea VM presentaron el mismo incremento acumulado (“efecto año”). Observándose un incremento de 5% y 10% para la productividad individual (l/VM/año) y por hectárea (l/ha VM/año), respectivamente.

La superficie promedio (ha VM) se mantuvo constante en el tiempo, pero esta presenta un alto coeficiente de variación (CV) de 46% entre predios. La carga animal (VM/ha VM), sí mostró un aumento constante anual del orden del 2,5%. La producción de leche individual (litros/VO/año) presentó un aumento del orden del 7%, con una alta variación entre predios (CV=31%).

Otro indicador relevante que mostró movimientos importantes fue la relación entre el kg concentrado/litro de leche, que presentó una reducción del 8% comparando el tercer y el primer año, pero con alta variabilidad entre predios (CV=30%).

Por otra parte, el perfil de la dieta mostró una marcada estacionalidad en el consumo de pasto y de reserva, comportándose en forma inversa. El máximo consumo mensual de pastura fue en octubre (13,3 kg MS/VO/d), cuando se dio el mínimo consumo de reservas (2,8 kg MS/VO/d). El concentrado se mantuvo relativamente constante a lo largo del tiempo (promedio mensual 3,5 kg MS/VO/día).

Otro dato favorable relevado en el proyecto fue el área de pasturas perennes. Los resultados muestran un aumento significativo (13%) a lo largo de los tres años del proyecto. *A priori*, este indicador mostraría una mejora en el uso del suelo, tendiendo a contar con pasturas de mayor duración en su base forrajera, con los beneficios que ello significa (disminución de los tiempos de barbecho, menores costos de producción de MS, disminución de la erosión, etc.).

Los predios de cambio lograron capitalizar el “efecto año” en momentos favorables para el crecimiento de la pastura, pero también fueron sensibles a este efecto en situaciones adversas.

Así es que los predios de cambio lograron capitalizar el “efecto año” en el consumo de pasturas mediante el aumento de la carga animal en momentos favorables para el crecimiento de la pastura, pero también fueron sensibles a este efecto en situaciones adversas para el crecimiento de la pastura. A su vez, deben integrar ese aumento en la carga con alimentos e infraestructura necesarios, sobre todo pensando en los momentos en que existan problemas de acceso a la pastura. Es importante destacar que las reservas juegan un rol fundamental en estos sistemas pastoriles en momentos del año de bajo consumo de pasturas.

IMPACTOS GENERALES DEL PROYECTO

Esta caracterización y abordaje fue realizado por profesionales del área social, involucrados en el transcurso del proyecto. La metodología propuesta es esencialmente cualitativa, pues se procuró obtener una descripción y comprensión de los resultados del proyecto a partir de las opiniones, valoraciones y significaciones de los distintos actores involucrados: técnicos, docentes, investigadores, familias productoras y estudiantes.

Respecto de las técnicas de investigación empleadas, se considera pertinente referir en particular a la metodología de Cambio Más Significativo (CMS)², la que se aplicó a través de las entrevistas realizadas a familias productoras y técnicos, para evaluar los principales resultados obtenidos en los predios de cambio al final del proyecto.

La pregunta que se formuló fue la siguiente: “Desde que empezaron a participar del proyecto y hasta la fecha, ¿cuál consideran que ha sido el cambio más significativo a nivel productivo y/o familiar?”



Foto: Proyecto + Pasto

Figura 2 - Reuniones de trabajo del proyecto.

²Para profundizar en la metodología de Cambio Más Significativo ver:

Acceda AQUÍ



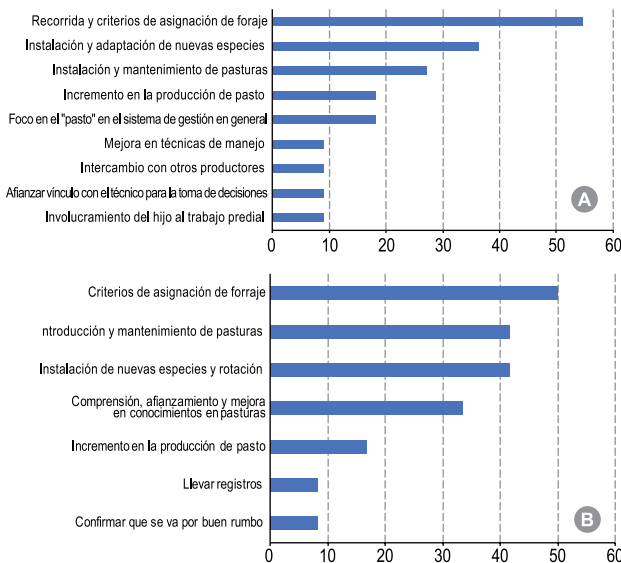


Figura 3 - A) CMS constatados al final del proyecto, referidos por los productores participantes. B) CMS constatados al final del proyecto, referidos por los técnicos participantes.

Como se puede observar, en ambos casos, los principales CMS se vinculan precisamente con los dominios de cambio previstos por el proyecto. En primer lugar, tanto técnicos como productores refieren como principal el relativo a los "criterios de asignación de forraje"; son también significativas las menciones que en ambos casos se realizan a la "instalación y mantenimiento de pasturas" y a la "introducción de nuevas especies".

En caso de productores (ver Figura 3A), resulta interesante destacar las menciones sobre la comprensión, afianzamiento y mejora en los conocimientos relativos al manejo de las pasturas. Se hace referencia también a la incorporación de "registros" económico - productivos, y en otro caso, a que el proyecto le permitió validar que va por "buen camino" y ello constituye un estímulo para seguir adelante.

Por su parte, en el caso de los técnicos (ver Figura 3B), surgen otros cambios que, si bien tienen solo una mención cada uno, resultan interesantes de destacar, ya que no están directamente asociados a los dominios previstos por el proyecto. Uno es el afianzamiento del vínculo y la confianza con el técnico para que el productor se apoye más en la toma de decisiones y, en otro caso, se destaca el involucramiento más activo del hijo de la familia al trabajo predial.

En las entrevistas a técnicos y productores también se indagó en relación a los distintos dominios de cambio previstos por el proyecto (ver Figura 6).

En base a las entrevistas se pudo constatar que en ambos casos se concretan cambios en todos los dominios previstos por el proyecto. Por otra parte, y si bien se observan algunas diferencias en las respuestas obtenidas entre productores y técnicos respecto de algunos de los dominios (instalación y mantenimiento de pasturas, y estructura para el pastoreo y carga) la distribución de las respuestas entre ambos es similar.

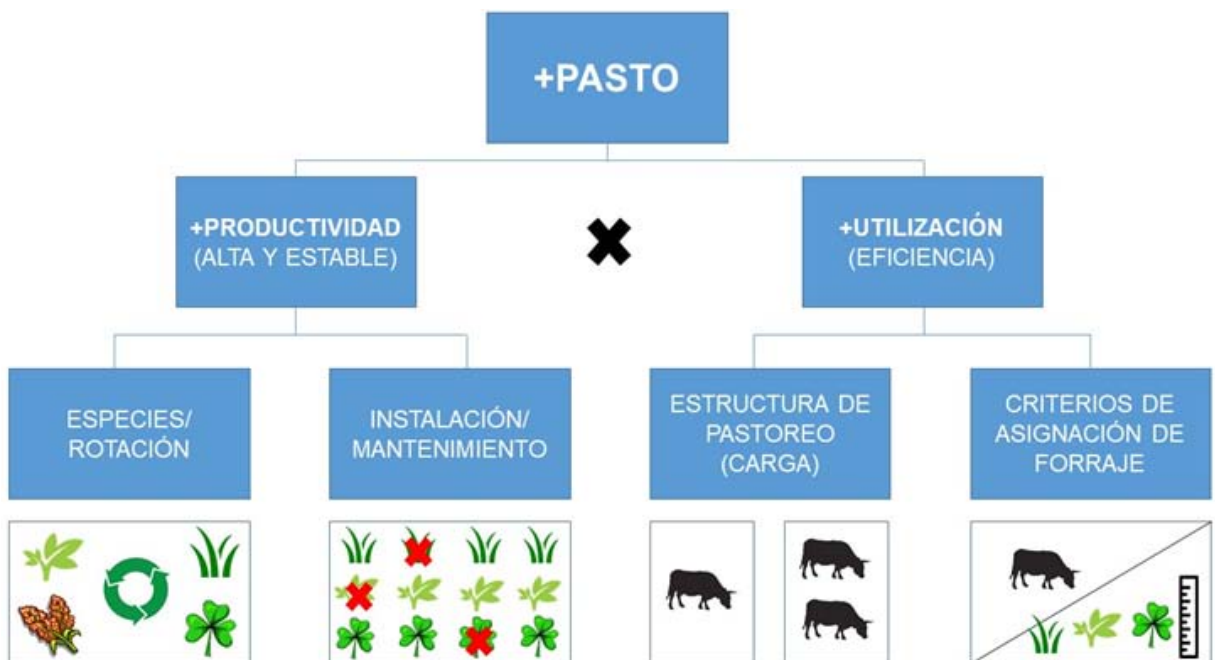


Figura 4 - Esquema inicial de trabajo de las principales áreas de acción seleccionadas para impactar en los predios de cambio del proyecto.

Productores y técnicos coinciden en la mejora de los criterios de asignación de forraje como el cambio más significativo alcanzado durante el proyecto.

Como se puede observar, en productores y técnicos las respuestas coinciden en que el mayor cambio fue la incorporación de especies y la rotación forrajera (91% de respuestas afirmativas en ambos casos), seguido por el de criterios de asignación en forraje (82% de respuestas afirmativas en ambos casos).

La distribución de respuestas obtenidas, en relación a los dominios de “instalación y mantenimiento de pasturas” y “estructura para el pastoreo y carga” son interesantes de vincular con las restricciones/limitaciones que identifican los productores a nivel de la adopción de cambios. A este nivel, lo económico se sitúa en primer lugar, y se menciona en particular, la imposibilidad de realizar cambios que entienden que son necesarios, como lo son la fertilización y el aumento de la carga animal. Además, y en particular respecto al aumento o disminución de la carga animal, también se constató que dicha decisión estaba muy ligada a los objetivos productivos que tuviera la empresa con anterioridad al proyecto.



Figura 5 - Actividad de transferencia del proyecto.

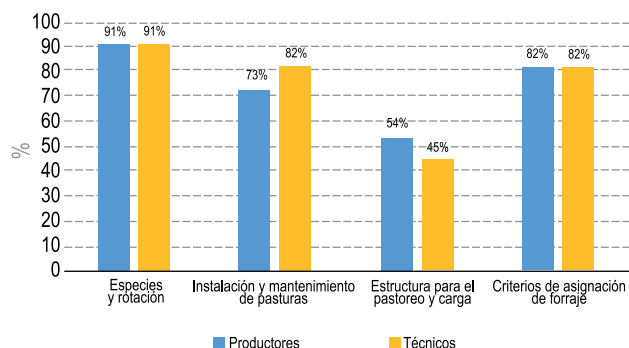


Figura 6 - Cambios en los distintos dominios de las principales áreas de acción, en técnicos y productores participantes del proyecto.



Figura 7 - Jornada de campo del proyecto.

En las entrevistas se indagó acerca de las principales motivaciones y restricciones que los productores tuvieron para la adopción de los cambios sugeridos por los técnicos.

Con respecto de las motivaciones, se constató que la principal lo constituyó el “ver resultados” en los predios de los productores integrantes del grupo, pues reconocen que “se aprende mejor viendo”, y se autoconvencen de los cambios sugeridos por los técnicos.

Este proyecto logró los objetivos planteados y actualmente funciona una red de productores y técnicos que interactúan a través de iniciativas de distintas organizaciones para seguir en el camino planteado inicialmente.



Foto: Mercedes Silva

Reunión de grupo en el predio de la familia González Poggio

FPTA 348: una propuesta de intervención a ganaderos familiares del sur del departamento de Tacuarembó

Ing. Agr. Mercedes Silva^{1,2}, DMV Andrés De Grossi²,
Lic. Magela González¹, Ing. Agr. Alejandro Terra³,
Ing. Agr. Virginia Porcile⁴

¹Líder del proyecto, ²Equipo técnico del proyecto

³Técnico Instituto Plan Agropecuario Durazno,

⁴Técnica sectorial INIA Tacuarembó



Para la mejora del resultado de la ganadería familiar sobre campo natural, la clave es la construcción de una trayectoria tecnológica adaptada a cada situación particular. El trabajo conjunto entre productores, organizaciones y técnicos, facilita este proceso.

INTRODUCCIÓN

El presente artículo aborda los aspectos centrales y resultados obtenidos en el trabajo realizado en el período comprendido entre mayo de 2017 y diciembre de 2020, en el marco del proyecto FPTA 348, cuyo título es Co-innovación + Tecnologías + Estrategias: trabajo interinstitucional con siete productores ganaderos familiares del sur de Tacuarembó. En el artículo publicado en Revista INIA N° 57 se explica el marco general del proyecto, las limitantes encontradas en los sistemas y las

tecnologías a incorporar para levantar dichas limitantes en el proceso de planificación predial.

Acceda **AQUÍ**

Los productores ocupan un área de 4.000 ha en la zona de influencia de la Asociación Rural de Paso de los Toros. El rango de superficie por establecimiento oscila entre 202 y 1419 ha (promedio 521 ha). El 96% de esta área es campo natural y el suelo predominante es basalto, con diferentes combinaciones de basalto profundo y superficial, predominando este último.



Foto: Magela González

Figura 1 - Reunión de grupo en el predio de la productora Mery Fagúndez.

La base conceptual e hipótesis principal del trabajo fue que era posible mejorar los resultados económicos, sociales y productivos de productores ganaderos familiares sobre campo natural, aplicando tecnologías de proceso que sean factibles de aplicar en cada caso y en común acuerdo con cada productor y familia. Para lograr esta mejora, se planteó una metodología de co-innovación, trabajando con un equipo técnico interdisciplinario (ingeniera agrónoma, asistente social y veterinario) e interactuando con otras instituciones en la discusión del diagnóstico, resultados y monitoreo del proyecto.

METODOLOGÍA

La metodología de trabajo se basó en el aprendizaje continuo y en la planificación a corto y mediano plazo. Durante tres años, se trabajó en forma regular personalizada con las siete familias y, mediante asistencia técnica, un diagnóstico global y seguimiento con evaluaciones económicas y productivas anuales, se logró que cada establecimiento construyera su propia trayectoria de mejora. Se produjo un cambio integral, en el que cada empresa familiar transitó y adaptó las tecnologías disponibles según su necesidad y sus recursos.

Se estableció una ruta de procesos de cambio adaptada al tipo de productor, a sus recursos y, sobre todo, a los tiempos que requería la implementación de esos cambios, que fueron diferentes en cada predio. Se mantuvo como eje común la metodología de trabajo de co-innovación, donde el nuevo conocimiento se genera en la intersección del conocimiento del productor, de los técnicos, de las organizaciones y del accionar grupal. La trayectoria en cada sistema es el resultado de cambios en la conducta humana, y de un aprendizaje individual y colectivo que permite esos cambios.

Cada sistema se comparó en forma vertical, para lo que se definió un año base (2016-17) que permitió observar y medir la evolución de indicadores durante el proyecto. Se diferenciaron las siguientes actividades dentro de la metodología aplicada: trabajo predial, reuniones grupales, jornadas de difusión, presentación de resultados anuales y gestión del conocimiento. A continuación, se describen brevemente cada una de ellas.

Trabajo predial

Se distinguen cuatro etapas:

a - Caracterización: conocimiento integral del funcionamiento de las empresas: productivo-económico-social. Cuantificación de resultados y construcción de planilla de indicadores prediales anuales.

b - Diagnóstico: determinación de aspectos positivos y puntos críticos del sistema en acuerdo con la familia.

c - Propuesta y planificación predial: acuerdo de planificación estratégica en base al diagnóstico y a los recursos disponibles.

d - Implementación y ajustes: puesta en marcha de la planificación y monitoreo continuo con ajustes en los casos que fue necesario.

Reuniones grupales

Las reuniones mejoraron el vínculo técnico-productor, entre productores, y permitieron enriquecer el diagnóstico y la propuesta en los sistemas. Se discutió en base a información y resultados del predio, y se construyó un intercambio crítico y positivo entre todos los involucrados.

Jornadas de difusión abiertas en predios de productores del proyecto

La finalidad de estas reuniones fue mostrar la trayectoria y resultados obtenidos a otros productores de la zona, se realizaron entre el año 2018 y 2019, en 2020 se suspendieron debido a la pandemia.

Cada empresa familiar adaptó las tecnologías disponibles según su necesidad y sus recursos.



Foto: Magela González

Figura 2 - Visita de estudiantes de agronomía al predio de la familia de Nilson Viera.

Presentación de resultados anuales

Se realizaron dos jornadas anuales presenciales abiertas al público en general y una jornada final virtual.

Acceda **AQUÍ**

En las mismas se presentaron los avances del trabajo en cada predio, cerrando la última jornada virtual con la evaluación del proyecto desde el punto de vista agronómico, veterinario y social.

Presentación de avance del proyecto a la Junta Directiva de INIA en el predio de uno de los productores participantes (13 de marzo de 2019).

Gestión del conocimiento

Se realizaron diferentes actividades y publicaciones con el fin de gestionar y difundir conocimiento relacionado al proyecto.

Cuadro 1 - Uso de tecnologías al inicio del proyecto en los productores participantes.

Año 2017	PRODUCTOR						
	1	2	3	4	5	6	7
TECNOLOGÍAS							
Sanidad	Red	Amo	Amo	Amo	Amo	Amo	Ver
Diag. gest. bovinas	Ver	Red	Ver	Ver	Amo	Red	Ver
Diag. gest. ovinas	Red	Red	Red	Ver	Red	Red	Ver
Revisión de toros	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
Revisión de carneros	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
Destete temporario	Red	Red	Red	Red	Amo	Red	Red
Destete precoz	Amo	Red	Red	Red	Red	Red	Red
Diag. act. ovárica	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red

El trabajo predial se construye desde un conocimiento integral de las empresas, desde el punto de vista productivo, económico y social.

Entre ellas se destacan:

- Trabajo curricular de estudiantes de tercero de Facultad de Agronomía de la Udelar (2017) en dos predios del proyecto.
- Actividad realizada en conjunto con estudiantes de grado avanzados y estudiantes de posgrado, en el marco del curso de Extensión Rural y Asesoramiento Técnico, dictado por la Facultad de Agronomía (noviembre de 2020).
- Una tesis de grado de estudiante de la Facultad de Agronomía, en un predio del proyecto (en ejecución).
- Dos artículos en Revista INIA y una publicación final con el formato de serie FPTA.

RESULTADOS

a- Incorporación de tecnologías

Los cuadros 1 y 2 permiten comparar la situación inicial (2017) con la final (2020) de los siete sistemas integrantes del proyecto. Para realizar la comparación se seleccionaron algunas tecnologías que se aplican en el rodeo de cría tendiente a mejorar el porcentaje de destete: plan sanitario del rodeo, realización de diagnóstico de gestación, revisión de toros y carneros, destete temporario con tablilla por 11 a 14 días, destete precoz y diagnóstico de actividad ovárica (DAO).

Cuadro 2 - Uso de tecnologías al cierre del proyecto en los productores participantes.

Año 2020	PRODUCTOR						
TECNOLOGÍAS	1	2	3	4	5	6	7
Sanidad	Yellow	Green	Green	Green	Yellow	Yellow	Green
Diag. gest. bovinas	Green	Green	Green	Green	Green	Red	Green
Diag. gest. ovinas	Red	Red	Red	Green	Red	Red	Green
Revisión de toros	Red	Green	Green	Green	Green	Red	Green
Revisión de carneros	Red	Yellow	Green	Green	Red	Red	Green
Destete temporario	Red	Green	Green	Green	Green	Green	Green
Destete precoz	Yellow	Red	Red	Green	Red	Red	Red
Diag. act. ovárica	Red	Green	Green	Green	Green	Red	Green

En los cuadros se observan tres colores: verde, amarillo y rojo. El rojo indica que no se utiliza la tecnología, el amarillo indica que se realiza a veces, y el color verde indica que dicha tecnología se realiza regularmente. Al inicio del proyecto (2017), la mayoría de los productores no utilizaba las tecnologías propuestas (a excepción de la ecografía, manejo sanitario básico) y al final (2020) al menos cinco de ellos adopta circunstancial o regularmente la mayoría de estas.

Cabe destacar que la propuesta de trabajo predial no pretendía que se utilizaran el 100% de las tecnologías en cada caso. Se promovió la idea de “perchero de tecnologías”, donde se saca de la percha la tecnología que se necesita, en cada situación, año y establecimiento en particular y son utilizadas siempre y cuando su uso tenga relevancia.

El acompañamiento técnico fue clave en esta etapa de adopción tecnológica tanto de tecnologías de proceso (ej. ajuste de carga, reserva de potreros, época y duración del entore, momento de destete, entre otras) como de insumo (ej. ecografía, destete precoz) para que cada sistema incorporara de la mejor manera aquellas tecnologías apropiadas según su situación particular.

b- Resultado económico y productivo

El Cuadro 3 realiza una comparación vertical de cada predio entre el año base (2016-2017) y el año de cierre (2019-2020). Se seleccionaron los siguientes indicadores: unidades ganaderas por hectárea, carne equivalente por hectárea, ingreso bruto en dólares por hectárea, costos en dólares por hectárea e ingreso de capital por hectárea. El Cuadro muestra que la carga animal se mantuvo similar entre inicio y fin del proyecto en casi todos los casos, en este sentido la planificación permitió hacer ajustes estacionales de carga que lograron mejorar la eficiencia en el uso de los recursos forrajeros. Por otro lado, la producción de carne equivalente/ha aumentó con diferente magnitud en los predios oscilando entre un 5% y 31% y se reflejó en un aumento del ingreso bruto por hectárea de 3 USD/ha hasta 74 USD/ha.

En cuanto a los costos de producción comparando año base con año de cierre no se observa diferencia significativa en cinco de los casos (empresas 2 a 6), en la empresa 1 se observa una reducción de 35% y la empresa 7 tuvo un aumento de costos de 27%, en este caso explicado por reducción de área. El ingreso de capital aumentó en todos los casos entre 4 USD/ha

Cuadro 3 - Evolución de resultados económicos y productivos en cada empresa participante del FPTA 348.

Prod	Sup. (ha)	Ug/ha		Carne eq./ha		Ing. Bruto (USD/ha)		Costos (USD/ha)		Ing. capital (USD/ha)	
		I	II	I	II	I	II	I	II	I	II
1	215	0,55	0,57	54	85	106	148	72	47	34	101
2	716	0,67	0,64	70	94	115	134	63	64	52	70
3	1429	0,75	0,74	85	90	142	145	47	56	95	89
4	522	0,6	0,57	72	95	107	151	75	85	32	66
5	622	0,53	0,58	45	59	66	108	42	39	24	69
6	202	0,83	0,73	78	84	138	160	83	92	55	68
7	323	0,61	0,65	74	98	112	186	59	75	53	111

Referencia: I año base (2016-2017); II año de cierre (2019-2020).



Foto: Andrés De Grossi

Figura 3 - Ganado de cría al inicio de primavera 2019.

(empresa 3) y 67 USD/ha (empresa 1). En la serie FPTA que se publicará en los próximos meses se podrá tener acceso al análisis detallado de los resultados obtenidos y la trayectoria realizada en cada predio.

REFLEXIONES

• El FPTA 348 ha demostrado que es posible mejorar la producción en sistemas ganaderos familiares en campo natural. Para esto es necesario el asesoramiento técnico regular, con una metodología de trabajo que permita realizar una caracterización y diagnóstico de los sistemas identificando los objetivos productivos y familiares así como sus fortalezas y debilidades.

A partir de ahí, en acuerdo con la familia, se construye una trayectoria tecnológica definiendo metas y acciones para comenzar a transitar el cambio.

A continuación, algunas reflexiones de los productores beneficiarios:

Nilson Viera (productor de Salsipuedes, Tacuarembó)

“El proyecto fue muy productivo, los cambios que tuve fueron exitosos, los técnicos me ayudaron mucho y el grupo también. Bajé la carga, mejoré la producción, aumenté la cantidad de terneros, excelente grupo de productores y excelente grupo técnico”.

Marcelo López (Las Nutrias, Tacuarembó)

“Al analizar la trayectoria observo que lo que el proyecto me ayudó fue a ver las ineficiencias que tenía dentro del predio, analizando con Mercedes, Magela y Andrés veíamos que andaba muy bien en la cría, pero me iba muy mal en la recría y la internada, por lo cual, me decidí a dejar la internada y achicar el área, y los números pasaron de negativos a un ingreso neto de 70 dólares/ha”.

Alberto González (Salsipuedes, Tacuarembó)

“Aprendí a cuidar la vaca de cría, antes no le daba tanta importancia. Aprendí a rotar para aprovechar mejor el pasto y suplementar cuando es necesario”.

Miguel Montero (Cardozo Chico, Tacuarembó)

“Al principio del proyecto la empresa estaba descapitalizada

• La planificación, el ajuste de algunas prácticas en el sistema e incorporación de tecnologías de bajo costo, son aspectos de alto impacto en este proceso.

• Desde el punto de vista social, el acompañamiento técnico facilita el aprendizaje y la integración de productores en grupos de interés común y potencia la transmisión de conocimiento entre pares y técnicos. Mejora la comercialización de la producción dado que el grupo facilita información y vínculos

• Desde la posición de las organizaciones ejecutoras, este proyecto permitió a la organización local, Asociación Rural de Paso de los Toros, un proceso de fortalecimiento institucional, mejora de servicios a los socios y se generó mayor compromiso de los productores participantes con la misma (caso de Miguel Montero que pasó de no pertenecer a la plantilla de socio a vicepresidente de la organización en el último período 2019-2020).

También aumentó la capacidad de negociación y se está gestionando con el Ministerio de Ganadería Agricultura y Pesca para que, a través de la Dirección de Desarrollo Rural y aprovechando líneas de trabajo ya existentes, se pueda dar continuidad al trabajo realizado y difundir los resultados obtenidos.

• Desde la institucionalidad que financió y acompañó este proyecto, es esperable que los productores y organizaciones de productores continúen el liderazgo de esta propuesta y puedan continuar y expandir este proceso en su región de influencia.

por distintas circunstancias, estábamos con pocas ganas de seguir. Con la ayuda de los técnicos logramos tomar algunas medidas de corto y mediano plazo que fueron aumentando el ingreso, y hoy con el FPTA y los logros obtenidos estamos entusiasmados y con ganas de seguir”.

Sandra Pérez (Laureles de Achar, Tacuarembó)

“El proyecto me brindó la ecografía que fue fundamental para mí, ahora ya sé cuántas vacas tengo preñadas y tomo mejores decisiones, vendo las falladas, cuido mejor las preñadas. También incorporé el uso de tablilla para destete temporario y con esto logré estabilizar una preñez de 85%. Con el grupo somos como de la familia”.

María Laura Mathó (Costas del Lago, Tacuarembó)

“Lo que más pena me da es que el proyecto termine. Durante estos años me he sentido absolutamente contenida, ha sido un grupo maravilloso, he tenido un apoyo incondicional. Mejoré un montón de cosas y mi mayor deseo es que el proyecto siga”.

Mery Fagúndez (Cerro de las Ánimas, Tacuarembó)

“Me ha dejado una experiencia muy linda, cosas que no hemos aplicado, cosas pendientes, pero aprendimos mucho. La verdad es que estoy contenta porque mis hijos me acompañaron y mi esposo, y fue una experiencia distinta, que lo vamos a recordar...ojalá siga”.

FPTA 344

Control biológico en horticultura: su impacto en los sistemas productivos

El pasado 11 de febrero se llevó a cabo la jornada virtual en el marco del Proyecto FPTA 344 de Transferencia de Tecnologías: 'Producción e introducción de agentes de Control Biológico en el manejo regional integrado de insectos y enfermedades de hortalizas'.

El objetivo de la actividad fue mostrar parte de las recorridas de predios realizadas en el mes de noviembre del año 2020, recogiendo testimonios de productores y técnicos asesores, que trabajan directamente en el Proyecto.

En un año en donde las actividades abiertas y presenciales fueron restringidas, el Proyecto se planteo realizar jornadas a campo, con un aforo de 15 personas y respetando las medidas sanitarias vigentes. En esta jornada virtual se buscó resumir algunos de los intercambios que se dieron en las actividades de campo, para que el resto de los productores y del sector en general, pudieran también estar informados de lo que se viene haciendo en el marco de esta iniciativa.

Entre los temas destacados por los productores y técnicos estuvo el aprendizaje que tuvieron en estos años de Proyecto. Más allá de conocer las herramientas de Control Biológico, el ajuste en cada predio es fundamental para que las mismas funcionen en el marco de lo que llamamos Manejo Integrado. Esto resalta la importancia de mirar el sistema de producción en su conjunto, lo que sin dudas hace al éxito de las tecnologías a aplicar.

Otro de los aspectos remarcados por los productores fue la importancia de disminuir las aplicaciones de insecticidas químicos para el manejo de las principales plagas en cultivos de tomate y morrón bajo invernadero. Sin dudas este es un punto clave del proyecto, resultado de las acciones que viene desarrollando en 115 predios hortícolas del país.

Regional INIA Las Brujas



Acceda **AQUÍ**



Con el respaldo de un equipo técnico interinstitucional, el asesoramiento técnico y monitores, los productores se sienten con la confianza suficiente para aplicar estas nuevas tecnologías en sus predios y verificar de primera mano sus beneficios.

Productos más inocuos, de mejor calidad, beneficio para el ambiente y para la salud humana, fueron algunos de los puntos más valorados por los productores. Convencidos de que este es el camino que hay que transitar como sector productor de alimentos, defendieron este tipo de propuestas tecnológicas que mejoran la calidad de vida del productor, de sus familias y del consumidor.

Estas jornadas se repetirán a lo largo del año 2021, en donde seguiremos compartiendo experiencias.



Foto: Irvin Rodríguez

Visita a predio participante del proyecto.

FPTA 346

Fortalecimiento del sistema de producción frutícola integrada y su paquete tecnológico asociado

Regional INIA Las Brujas



El pasado 17 de febrero se llevó a cabo la última jornada de campo en el marco del Proyecto FPTA 346 de Transferencia de Tecnología: 'Fortalecimiento del sistema de Producción Frutícola Integrada y ajuste del paquete tecnológico asociado, para la zona frutícola sur del país'.

La actividad se desarrolló en el predio del productor y participante del proyecto Erick Rolando, en donde se pusieron en práctica módulos demostrativos de las tecnologías que promueve este Proyecto.

A la jornada asistieron alrededor de 25 productores respetando las medidas sanitarias vigentes. También participaron autoridades del MGAP, como el Director General de la Granja, el Ing. Agr. Nicolas Chiesa, y el Ing. Agr. Eduardo Blasina quien preside la Comisión Honoraria del Plan Nacional de Fomento de la Producción con Bases Agroecológicas.

En la recorrida por el predio, técnicos y productores contaron su experiencia en el uso de estructuras de protección de muros frutales, llamadas 'Mallas Sanitarias'. Estas mallas reducen el daño de: insectos plaga, aves, ocasional caída de granizo y quemado de sol, entre otros beneficios. La cobertura de las plantas de manzano con estas mallas ha permitido, en forma de ensayo, producir manzana sin aplicar productos químicos. Esta tecnología que los productores están probando, luego de verla en Europa, los deja muy motivados por los resultados que se obtienen en cuanto a la inocuidad del producto.



Quedan ajustes para hacer en cuanto a la estructura de soporte y el alto costo por hectárea de cultivo.

Otro de los módulos que se visitó fue sobre sistemas de conducción en manzana.

Esta tecnología promovida desde INIA permite desarrollar un monte más adecuado para las labores de poda y cosecha, a la vez de producir más fruta de calidad, más intensivo en el uso de la superficie y con menos número de plantas por hectárea, si se compara con otros sistemas de conducción más tradicionales. El mundo está apostando a sistemas de conducción que permitan al operario trabajar sin escaleras, que la fruta esté al alcance de la mano para la cosecha y así ser más eficientes en momentos de cosecha.

El sector frutícola nacional apuesta a este tipo de sistemas, así como a la mecanización de la poda y raleo.

Esta fue la última jornada de campo del Proyecto 346, pero nos encontraremos en otras actividades virtuales en donde se mostrarán los resultados finales obtenidos después de cuatro años de mucho trabajo.



Foto: Irvin Rodríguez

Productores beneficiarios del proyecto en módulo demostrativo.

Temporada 2020 - 2021

Muestra de cultivares y selecciones de frutales de hoja caduca

Esta temporada, la tradicional de muestra de cultivares y selecciones de frutales de hoja caduca que se realiza en INIA Las Brujas, se trasladó de los árboles a la pantalla. Es que la situación de pandemia obligó a hacer la muestra en formato virtual, ofreciendo a los productores la oportunidad de imaginar el aroma y sabor de las frutas a partir de las imágenes que se proyectaron por el canal de YouTube de INIA.

Paralelamente, los investigadores del Programa de Investigación en Producción Frutícola quedaron a disposición de fruticultores y técnicos privados para recibirlos en forma individual, para poder mostrarles las frutas en vivo e intercambiar comentarios.

Fueron tres las muestras de cultivares y selecciones de frutales de hoja caduca que se hicieron en INIA Las Brujas en la temporada 2020-2021. La primera, tuvo lugar el martes 8 de diciembre. La segunda se realizó el 19 de enero y la tercera el 9 de marzo. El 27 de abril, será el cierre con un balance de la temporada y el testimonio de productores en cuyos predios se han instalado módulos de validación.

La virtualidad no fue obstáculo para la presentación de diferentes cultivares y selecciones; algunos más tradicionales con larga historia de cultivos y otros que están siendo evaluados por parte de INIA.

Regional INIA Las Brujas



Acceda **AQUÍ**



Acceda **AQUÍ**



Acceda **AQUÍ**

Durazneros, nectarinos, ciruelos, manzanos, perales y como novedad, tres materiales nuevos de cerezos que se encuentran en evaluación, con muy buenas características de producción y calidad de frutas, según palabras del Ing. Agr. Maximiliano Dini.

La muestra de enero propició además el lanzamiento de un nuevo cultivar de duraznero; una selección avanzada de INIA 11.08.74, a la que se le dio el nombre de "INIA Santa Lucía"¹.

La información proporcionada tiene como objetivo contribuir a tomar decisiones en la proyección para el futuro, que a su vez, nos permita seguir disfrutando de consumir frutas de calidad.



¹En este número de Revista INIA publicamos el artículo: 'INIA SANTA LUCÍA': nuevo cultivar de duraznero creado por INIA.

Jornadas virtuales Arroz

Como ya es tradicional en el mes de febrero, se realizó el día de campo de arroz para la zona norte. En este año en particular, considerando la situación sanitaria, el día de campo fue virtual permitiendo la participación de más de 100 productores, estudiantes y técnicos de otras zonas del país a los que se sumaron además participantes de otros países de América Latina. Los días de campo tienen como objetivo mostrar avances en los ensayos y trabajos que se realizan en los campos experimentales y en chacras comerciales de productores vinculados a la regional INIA Tacuarembó.

En este día de campo virtual se presentaron avances en dos líneas de investigación: mejoramiento genético y manejo del cultivo en relación a resistencia a herbicidas y manejo del riego. Al igual que en años anteriores, se presentaron resultados de la Red Nacional de Evaluación de cultivares INIA - INASE. Hubo lugar para la participación de técnicos asesores de las empresas SAMAN y CASARONE que compartieron información sobre la zafra 20-21. Se sumaron además los testimonios de productores y técnicos en relación al manejo del riego y el uso de imágenes satelitales a nivel de chacras comerciales.

Entre los días 24 y 26 de febrero se desarrollaron tres jornadas virtuales del proyecto “Fortalecimiento de las estrategias de transferencia para reducir brechas de rendimiento en el sector arrocero”. INIA participa de esta iniciativa interinstitucional para el sector junto a la Asociación de Cultivadores de Arroz, el Fondo Latinoamericano para Arroz de Riego, la Gremial de Molinos Arroceros y la Agencia Nacional de Desarrollo. Las tres jornadas se focalizaron en zonas arroceras específicas (norte, este y centro) y contaron con la participación de las instituciones, incluyendo testimonios de productores y técnicos que forman parte del proyecto. El registro de estas actividades se encuentra disponible en la página web de la Asociación de Cultivadores de Arroz.

Finalmente, el 4 de marzo tuvo lugar el Día de campo de arroz para la zafra 20-21 correspondiente a la Unidad Experimental Paso de la Laguna. El objetivo de esta actividad fue que los participantes adquieran un panorama de los trabajos de investigación que INIA viene desarrollando, permitiendo integrar esta información con lo que se está haciendo a nivel productivo y generar así nuevos elementos para analizar los resultados de la investigación.

Regional INIA Treinta y Tres
Regional INIA Tacuarembó



4
Febrero

Día de campo de arroz
zona centro norte

Acceda **AQUÍ**



4
Marzo

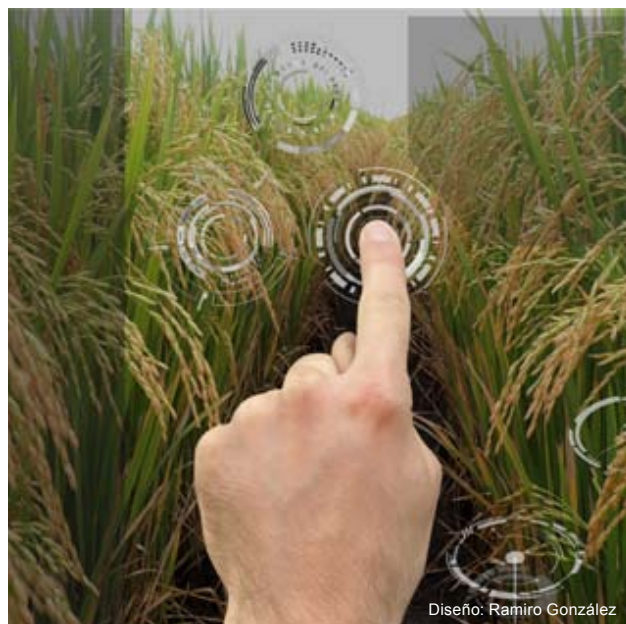
Día de campo de la UEPL

Acceda **AQUÍ**



La actividad estuvo organizada en cuatro módulos: el primero se focalizó en la construcción del potencial de rendimiento y la incidencia del clima en esta zafra, a la vez de presentar nueva genética para la zafra 2021-22. El segundo módulo abordó el manejo de los factores limitantes y reductores de rendimiento, incluyendo el retiro de agua y momento de cosecha, densidad de siembra y uso de nitrógeno y el control integrado de enfermedades.

El tercer módulo se centró en el diseño del sistema de producción, recorriendo entre otros temas la integración de pasturas y soja y la implantación de gramíneas perennes en rastrojos. El cuarto módulo se enfocó sobre indicadores de sostenibilidad ambiental de los sistemas arroceros: eficiencia del uso del agua, pérdidas de nutrientes, eficiencia del uso del nitrógeno, biodiversidad, emisiones gases de efecto invernadero y huella eco-toxicológica.



Diseño: Ramiro González

Ciclo de jornadas El camino del riego

Como alternativa a la tradicional jornada anual que, por más de diez años, vienen realizando el SUL e INIA en el Centro de Investigación y Experimentación Dr. Alberto Gallinal (CIEDAG), este año la actividad se adaptó a un formato de ciclo virtual. “El camino del riego” fue desarrollado a través de tres jornadas transmitidas por el canal de YouTube de INIA, propiciando la difusión de información, así como el intercambio entre los participantes.

La primera se focalizó en el monitoreo del riego en pasturas templadas durante primavera y verano 2020 – 2021. En la oportunidad se presentaron datos de campo sobre el manejo del riego, tanto por desnivel como por pivot y su relación con las condiciones climáticas de la temporada.

La segunda jornada se desarrolló a partir de la pregunta: “las pasturas templadas ¿continúan produciendo en verano?”. Se presentaron pautas para realizar un correcto riego por melgas, incluyendo aspectos de diseño del sistema, cómo se calcula el caudal de aplicación de agua en la parcela, cómo se calculan los requerimientos de la pastura y cómo se verifica a campo la cantidad de agua que llega a las raíces. Por otra parte, se presentó la evolución del peso de los ovinos y bovinos que ingresaron en las distintas parcelas, relacionando esta información con la evolución en la tasa de crecimiento de las pasturas regadas.

La tercera jornada se desarrolló en el contexto del “Día Mundial del Agua” y estuvo enfocada en el valor del agua como recurso y en el riego de pasturas en particular. Se compartieron resultados de la presente zafra de riego, tanto para pasturas perennes de larga duración como para pasturas de corta duración.

Por otra parte, se presentaron herramientas para la toma de decisiones de riego con gran potencial para complementarse, tanto espacial como temporalmente: por un lado, la teledetección como herramienta innovadora y, por otro lado, el monitoreo a nivel del suelo. En nuestro país, más del 86% del agua de origen superficial o subterráneo que se extrae es utilizada por el sector agropecuario. Atendiendo a la importancia de este tema, se presentó el abordaje de investigación y experiencias sobre las que INIA trabaja integrando diferentes escalas (cuenca, predio, pasturas, suelo) y aristas de la temática, por ejemplo: la calidad de las aguas para uso agropecuario y los impactos de los usos agropecuarios en la calidad del agua, tanto ambientales como sobre la salud humana.

Regional INIA Las Brujas



Monitoreo del manejo del riego en pasturas templadas

Acceda **AQUÍ**



Pautas para un correcto riego por melga en pasturas

Acceda **AQUÍ**



El valor del agua en la producción agropecuaria

Acceda **AQUÍ**

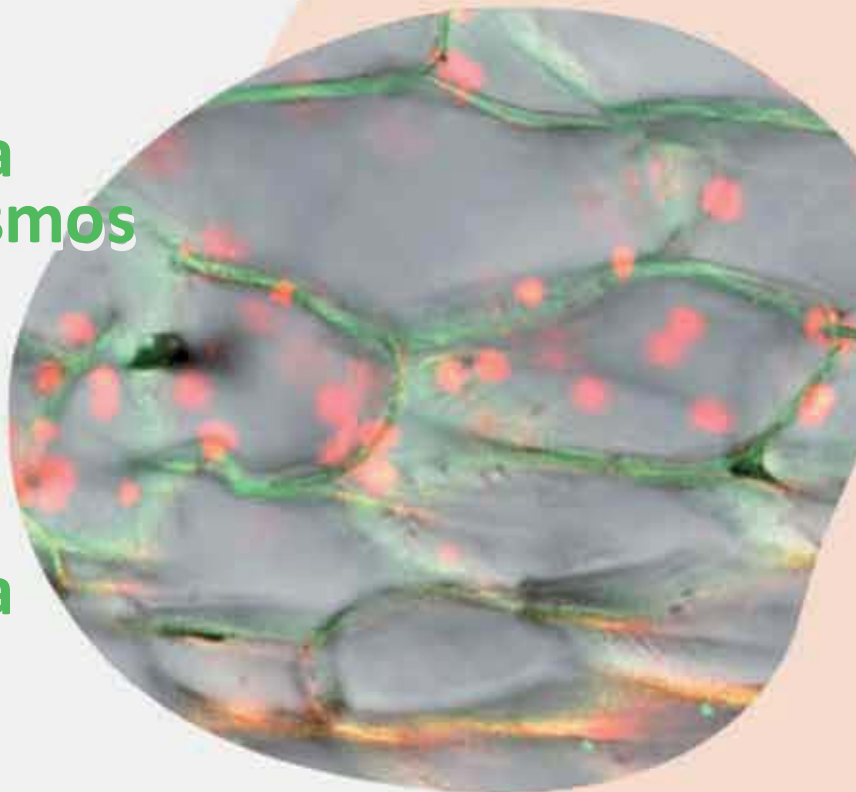
El cierre del ciclo contó con un mensaje por parte de autoridades del SUL e INIA. Miguel Sanguinetti, presidente del SUL, destacó el trabajo interinstitucional que se está llevando a cabo en áreas complementarias. “Creemos que este es el camino, en el riego de pasturas hay un potencial muy grande y a la vez hay mucho por hacer, estamos lejos de alcanzar estos resultados a nivel de predios comerciales”, expresó.

Por su parte, el presidente de INIA, José Bonica, destacó la importancia de que diferentes instituciones colaboren con un objetivo en común. Como cierre del ciclo reflexionó: “queremos recordar que no solo es importante aumentar la producción, sino además tener presente los temas ambientales, tanto para nosotros, las futuras generaciones, como para contar con un mayor y mejor comercio. Estos temas serán cada vez más importantes cuando queramos comercializar lo que producimos”.



5ª Conferencia Latinoamericana de Microorganismos Promotores del Crecimiento Vegetal

30ª Reunión Latinoamericana de Rizobiología



Sesiones

- Evolución y diversidad de microorganismos promotores del crecimiento vegetal (MPCV)
- Promoción directa del crecimiento vegetal
- Promoción indirecta del crecimiento vegetal
- El holobionte planta: interacciones multitróficas
- Manejo microbiano en Agroecología
- El microbioma agrícola
- Del laboratorio al campo
- Requerimiento para el registro de productos microbianos

Mesas Redondas

- El techo de cristal en la ciencia: el caso de América Latina
- Academia y productores: un modelo alternativo de producción es posible
- Productores de bioinoculares y agricultores: beneficios y limitantes en la aplicación de MPCV

4 al 8 de octubre 2021 - Congreso de modalidad virtual
www.relar-pgpr-2020.com

Organizan

Asociación Latinoamericana de Rizobiología (ALAR)
Instituto de Investigaciones Biológicas Clemente Estable (IIBCE)
Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIA)
Ministerio de Ganadería Agricultura y Pesca (MGAP)
Facultad de Ciencias (FCien - Udelar) / Facultad de Agronomía (FAgro - Udelar)
Facultad de Química (FQca - Udelar) / Empresa Lallemand
Universidad de la República (Udelar)

CUANDO ES MOMENTO DE FERTILIZAR

Optimice el uso de fósforo

OptiFert-P es una herramienta desarrollada por INIA para ayudar en la toma de decisiones sobre fertilización fosfatada de pasturas.

Ofrece una interpretación del análisis de suelo para un potrero dado, considerando sus particularidades: suelo, historia de fertilización y características de la pastura.

Aumente la productividad de sus pasturas, evitando el uso de dosis excesivas

OPTIFERT-P



ACCEDA A LA HERRAMIENTA desde su celular o computadora

Acceda **AQUI**

ACCEDA AL TUTORIAL para el uso de la herramienta

Acceda **AQUI**



INIA

Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria
URUGUAY



INIA Dirección Nacional
Edificio Los Guayabos
Parque Tecnológico del LATU
Avda. Italia 6201
Montevideo - Uruguay
Tel.: 2605 6021
inia@inia.org.uy

INIA La Estanzuela
Ruta 50, Km. 11, Colonia
Tel.: +598 4574 8000
iniale@inia.org.uy



INIA Las Brujas
Ruta 48 Km. 10
Rincón del Colorado, Canelones
Tel.: +598 23677641
inia_lb@inia.org.uy

INIA Salto Grande
Camino al Terrible, Salto
Tel.: +598 47335156
iniasg@inia.org.uy

INIA Tacuarembó
Ruta 5 Km. 386 - Tacuarembó
Tel.: +598 4632 2407
iniatbo@inia.org.uy

INIA Treinta y Tres
Ruta 8, Km 282
Tel.: +598 4452 2023
iniatt@inia.org.uy

www.inia.uy

 INIA Uruguay  @INIA_UY