REVISTA INIA N° 63
DICIEMBRE 2020 - ISSN: 1510-9011

REVISTA INIA URUGUAY

GRAMÍNEAS PERENNES ESTIVALES

Estabilidad y diversificación en la base forrajera

Descubra estos y otros contenidos para los diferentes sistemas productivos

Sumario

Foto de tapa: *Paspalum notatum* cultivar INIA Sepé (Sebastián Bogliacino).

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: Diciembre 2020 / Nº 63
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 Tecnólogico del LATU
Avda. Italia 6201
Montevideo - Uruguay
E-mail: revistainia@inia.org.uy
Internet: http://www.inia.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.uy
Por dudas y consultas favor comunicarse al Cel: 098 88 10 48, de 8 a 16:30

Revista N° 63 / Diciembre 2020

EDITORIAL 3

INIA POR DENTRO
• 5ª Expotesis INIA: "Año Internacional de la Sanidad Vegetal 2020" 4

PRODUCCIÓN ANIMAL
• Previsión de estrés calórico en bovinos 6
• Exitosas experiencias de extensión para el fomento de la producción ovina en pequeña y mediana escala 11
• Coxielosis (Fiebre Q) 15

PASTURAS
• Gramíneas perennes estivales 19
• Desde la meta al éxito: densidad y coeficiente de logro 24

SOCIO ECONOMÍA
• Productividad actual y potencial de los sistemas ganaderos 29
• Sistemas ganaderos intensivos de la región suroeste y centro sur del país 34
• Mercados y precios en la ganadería nacional (2ª parte) 39

HORTIFRUTICULTURA
• Propagación de Guayabo del País 43
• Peste negra, uno de los principales problemas sanitarios del pimiento protegido en el norte del país 48
• Resistencia a insecticidas 54

CULTIVOS
• Las comunidades de microorganismos asociados a suelos arroceros 58

SUSTENTABILIDAD
• Semillas inteligentes en soja 63

BIOTECNOLOGÍA
• Surgen nuevos caminos para aportar soluciones a problemas en el "Pasto miel" 68

FPTA
• Cadenas de Valor de la Ganadería en las Sierras del Este 73
• Gestión del pasto: donde todo comienza, y lo que el productor sabe, importa 78

ACTIVIDADES
• Jornada Virtual de Invernada Intensiva 81
• XII Jornada de agrobiotecnología 82
• Avances en investigación sobre cultivos protegidos 83
• Pasturas 2021: recomendaciones INIA 84
• Encuesta Primavera 2020 del estado del pasto y los rodeos 85

EDITORIAL

Estamos terminando un año muy especial, marcado sin lugar a dudas por una pandemia que definitivamente hizo cambiar lo rutinario de nuestras vidas. Potenció nuestra solidaridad, pero también mostró que debemos perseverar en nuestros esfuerzos. Seguramente nos va a dejar enseñanzas, las que deberemos capitalizar rápidamente para mejorar aún más la imagen de un Uruguay agroexportador de productos de calidad y respetuoso del medio ambiente.

El año 2020 ha significado desafíos para INIA. Debimos cambiar la manera tradicional de realizar nuestras actividades. Los protocolos sanitarios llegaron y debieron ser implementados. Pero fueron exitosos: no existieron casos propios de la pandemia en nuestra institución. Recordamos esto con indisimulado orgullo y agradecimiento por el comportamiento tanto de nuestra gente como de aquellos que nos visitaron. Los trabajos de investigación, la esencia de INIA, no fueron afectados significativamente y este no es un dato menor.

Las actividades presenciales de extensión y transferencia fueron afectadas y de manera drástica: ¡simplemente no se pudieron realizar! Y nos vimos obligados a sustituirlas por actividades virtuales. Lo que en principio parecía una debilidad, se transformó en una fortaleza. Quienes normalmente concurrían a este tipo de actividades se dieron cuenta que no necesitaban trasladarse físicamente y que podían recibir toda la información en su propia casa o establecimiento. ¡Y el número de asistentes aumentó! Sin lugar a dudas, este nuevo tipo de actividad ha llegado para quedarse.

La Ley de Presupuesto significó otro desafío. No solo por la asignación de recursos, cosa obvia cuando el país está en crisis sanitaria, sino para mantener vivo el espíritu de la ley de creación de INIA, votada hace poco más de 30 años por unanimidad.

En esta tarea participaron muchos. No solo la Junta Directiva, también las gremiales agropecuarias, con y sin representación en la Junta, los CAR de todas las regionales, el personal de INIA (gerentes, investigadores y personal de apoyo), pero también productores agropecuarios de todo el país. Cada uno a su manera trasmitió el mismo concepto y el mensaje llegó con éxito a los destinatarios finales, los parlamentarios. La decisión que ellos tomaron finalmente, la consideramos muy lógica.

Pero las restricciones económicas existen e implican esfuerzos extraordinarios. Y en primera línea para realizar renuncias personales están nuestros profesionales universitarios, cosa que valoramos y agradecemos mucho, como corresponde.

En un editorial anterior recordábamos que el capital más importante que tiene INIA es su gente. Lo reiteramos. Y nos es muy grato destacar en este sentido, que el relacionamiento que hoy tenemos con los gremios es muy bueno. Esto no significa tener las mismas opiniones, sí significa compartir distintas visiones de manera respetuosa, franca y frecuentemente. Sí significa generar el mejor ambiente para lograr los mejores resultados. Y nos alegra mucho poder compartirlo públicamente.

Nos esperan unas fiestas especiales. Disfrutémoslas con mucha responsabilidad, sabiendo que de nuestro comportamiento depende la salud de nuestros seres queridos y del resto de nuestros compatriotas. Pero seguros que vamos a tener una ¡Muy Feliz Navidad y un Próspero Año Nuevo!

Ing. Agr. José Bonica
Presidente Junta Directiva de INIA

Las plantas son claves para la vida y la nutrición humana; nos proporcionan el 80% de los alimentos y producen el 98% del oxígeno que respiramos. Su protección contribuye con la erradicación del hambre, la reducción de la pobreza, el cuidado del medio ambiente y el desarrollo económico de los países.

5ª EXPOTESIS INIA: "Año Internacional de la Sanidad Vegetal 2020"

Lic. Psic. Flavia Orgambide[1],
Ing. Agr. MSc PhD Silvia Pereyra[2],
Ing. Agr. MSc PhD Nora Altier[3]

[1]Gerencia de Investigación
[2]Protección Vegetal, Programa de Investigación en Cultivos de Secano
[3]Plataforma de Bioinsumos, Programa de Investigación en Producción y Sustentabilidad Ambiental

AÑO INTERNACIONAL DE LA SANIDAD VEGETAL 2020

La reciente edición de la Expotesis puso en relieve la generación de conocimiento en el área de la sanidad y de la salud de las plantas. A través del aporte de 25 expositores y enmarcada en el desarrollo académico de los estudiantes, la Expotesis se ha consolidado como espacio de referencia para el intercambio de conocimientos, estrategias, metodologías y resultados de investigación.

Durante los días 4, 5 y 6 de noviembre de 2020 se realizó la 5ª Expotesis INIA, en esta instancia en el marco de una edición especial temática para celebrar el "Año Internacional de la Sanidad Vegetal 2020", declarado por Naciones Unidas (ONU, 2019). Se trató de una oportunidad única para jerarquizar la generación de conocimiento en el área de la sanidad y de la salud de las plantas y para dar a conocer la contribución que INIA, junto a la Udelar y otros centros de investigación del país y del mundo vienen realizando en la formación de estudiantes de posgrado. La capacitación de nuevas generaciones de profesionales en esta área del conocimiento es clave para potenciar la investigación en la salud vegetal, con su consecuente repercusión en la salud humana, animal y ambiental. En esta oportunidad 25 expositores presentaron sus respectivos trabajos desde distintos rincones del mundo. Resulta inédito ver la cantidad de trabajos que están llevando adelante maestrandos y doctorandos en el marco de tutorías, co-tutorías y mentorías a cargo de investigadores del INIA y diversas instituciones asociadas.

ONU. 2019. Naciones Unidas, Asamblea General. International Year of Plant Health, 2020. A/RES/73/252 [Internet]. [cited 2020 Nov 10]. 2p. Available from: https://bit.ly/38nlyAz

La capacitación de las nuevas generaciones de profesionales en salud vegetal es clave, con su consecuente repercusión en la salud humana, animal y ambiental.

La contribución de destacados referentes en el área de la salud de las plantas agregó valor y riqueza a esta actividad, formadora por excelencia.

La coordinación general de la Expotesis estuvo a cargo de la Lic. Flavia Orgambide y el cierre fue realizado por el Dr. José Paruelo, Gerente de Investigación y Director Nacional interino. Cada una de las tres jornadas tuvo cuatro bloques de presentaciones: 1. Dupla de invitados especiales, 2. Dupla de investigadores en capacitación de largo plazo (CLP) junto a su mentor, 3. Tres estudiantes en formación de posgrado, 4. Conferencista invitado.

El bloque de invitados especiales abordó y profundizó en:

• el rol de las sociedades científicas en la comunicación científica y la formación de recursos humanos.

• el rol de los institutos de investigación en la generación de conocimiento sobre salud de las plantas y salud ambiental.

• el rol del trabajo interinstitucional en la formación de recursos humanos.

El bloque de investigadores de INIA en capacitación de largo plazo destacó especialmente:

• el rol del mentor en la formación de recursos humanos.

• el legado de la experticia a las nuevas generaciones.

• el retorno motivacional que genera los estudiantes en sus tutores/mentores.

El bloque de estudiantes en formación de posgrado permitió reforzar:

• el rol de las diversas disciplinas asociadas a la salud vegetal, un recorrido por la entomología, fitopatología (virología, bacteriología, micología, micotoxicología), malherbología, zoología agrícola, aves plaga, microbiología agrícola, mejoramiento genético.

El bloque de conferencistas invitados también representó diferentes disciplinas –microbiología agrícola, fitopatología, entomología– y enfatizó:

• el rol del trabajo colaborativo a nivel internacional.

• el rol de la diáspora.

• el privilegio de la educación universitaria en Uruguay.

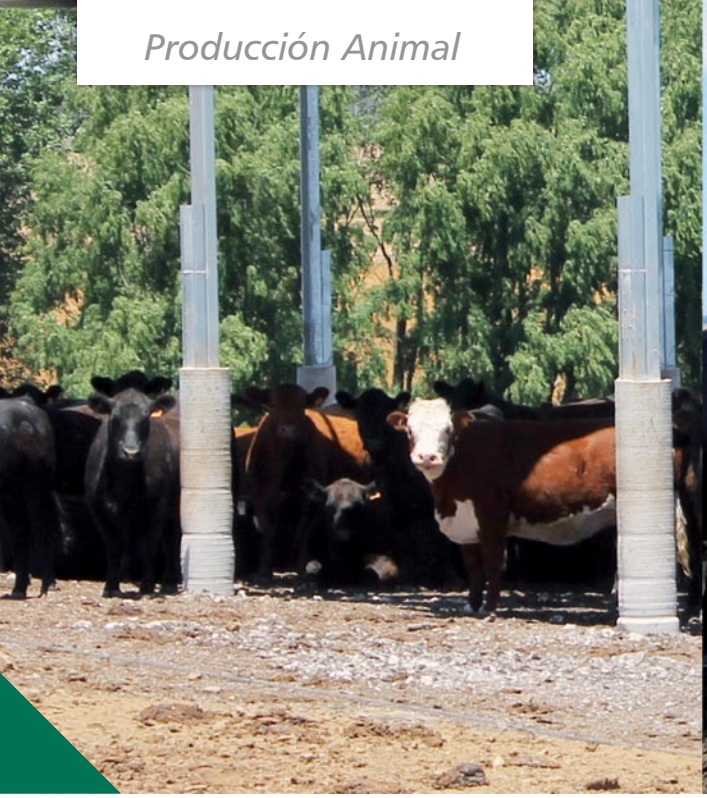
La 5ª Expotesis, con un centenar de participantes provenientes de diversas instituciones educativas y de investigación públicas y privadas de nueve países, ha cumplido nuevamente el objetivo de brindar un espacio de intercambio de conocimientos, estrategias, metodologías y resultados de investigación, a partir del cual se promueve la discusión entre los diversos actores, permitiendo compartir experiencias enmarcadas en el desarrollo académico de los estudiantes. Hacemos un reconocimiento especial a Verónica Darino y Juan Mechelk de la Gerencia de Investigación, y a Diego Sotelo y Klaytherman Méndez, de la UCTT y TI respectivamente, por su colaboración para que la actividad se cumpliera exitosamente. Los invitamos a acceder a los contenidos de las presentaciones y el programa detallado de cada uno de los tres días.

Acceda **AQUÍ**

La noticia de la realización de la 5ª Expotesis en el marco de la celebración del AISV fue asimismo difundida a través de la web de la International Association for the Plant Protection Sciences.

Acceda **AQUÍ**

Figura 1 - 25 expositores de la 5ª Expotesis de INIA.



Fotos: Alejandro La Manna

PREVISIÓN DE ESTRÉS CALÓRICO EN BOVINOS

Ing. Agr. MSc PhD Alejandro La Manna[1],
DMV PhD Maria Eugenia A. Canozzi[2],
Lic. Biol. MSc PhD Guadalupe Tiscornia[3],
Ing. Agr. Carlos Otaño[4],
Ing. Agr. Joaquín Lapetina[5]

[1]Programa de Investigación en Producción de Leche
[2]Programa de Investigación en Producción de Carne y Lana
[3]Unidad GRAS
[4]Técnico Sectorial - INIA La Estanzuela
[5]Unidad de Comunicación y Transferencia de Tecnología

Atendiendo a la necesidad de evitar o disminuir el estrés térmico por calor que frecuentemente sufren los bovinos de carne y leche en nuestras condiciones, utilizando el Índice de Temperatura y Humedad (ITH), INIA ha desarrollado una herramienta para la toma de decisiones disponible vía web y más recientemente mediante una App para celulares. Esta permite tomar medidas de previsión ágilmente, minimizando los problemas productivos y de bienestar animal.

INTRODUCCIÓN

El estrés térmico en bovinos produce pérdidas económicas en nuestros sistemas de producción. En estas condiciones, los animales sufren mermas en la producción (leche y carne), cambios fisiológicos y metabólicos que, en casos extremos, pueden causar su muerte. Si bien Uruguay no se encuentra en una zona donde el estrés térmico para los bovinos se dé en forma sostenida y peligrosa, investigaciones conducidas por INIA han demostrado importantes pérdidas por no disponer de mecanismos de mitigación.

En este sentido, la producción de leche en vacas de alta producción cae en el entorno de 5 kg en vacas recién paridas, y 1,9 kg en lactancia avanzada por no tener mitigación por sombra (Román y otros, 2017). En este mismo sentido, la producción posterior cae 3,2 kg en los primeros 60 días en vacas que durante el período seco no recibieron mitigación por sombra (Román y otros, 2014).

En ganado de carne, en fase de terminación a corral, animales con acceso a sombra tuvieron una mejora en la ganancia media diaria en un 13% y la eficiencia de

En nuestro país existe un efecto significativo de estrés por calor en animales en producción, tanto en sistemas de leche como de carne. INIA ha cuantificado importantes pérdidas por no disponer de mecanismos de mitigación.

conversión en un 6% en relación a los que permanecían en el sol (Canozzi y otros, en revisión; Clariget y otros, 2018). En pastoreo, animales con acceso a sombra mostraron una ganancia de peso superior en el entorno a 12% (Rovira, 2002).

El impacto del calor se puede estimar a través de un índice que incluye, principalmente, datos de temperatura y humedad, pero que también puede sumar a estos parámetros otros más, como velocidad del viento y radiación solar. Este indicador, conocido como Índice de Temperatura y Humedad (ITH), nos permite saber si el ganado va a sufrir estrés calórico y tomar las precauciones necesarias ante una posible ola de calor, a partir de la estimación anticipada de este Índice.

Es por esto que, como ya se adelantara en el mes de setiembre de 2019 (GRAS *et al*., 2019), desde la Unidad GRAS y los Programas de Investigación en Producción de Carne y Lana y de Leche, con el apoyo de la Unidad de Comunicación y Transferencia de Tecnología, INIA puso a disposición un producto que permite contar, a nivel país, con información de cómo será el comportamiento de las condiciones climáticas, y sus consecuencias en la actividad de los sistemas ganaderos y lecheros con un importante diferencial: contar con siete días de información del ITH de manera anticipada.

Este producto tecnológico fue desarrollado de manera diferencial para lechería (ITH, de acuerdo con Thom, 1959) y para ganado de carne (ITH, de acuerdo con Mader y col., 2006) y se muestra en forma de mapas diarios y gráficas en base trihoraria, donde se indica el nivel de riesgo previsto (sin riesgo, alerta, peligro, emergencia) para el día actual y los siguientes seis días.

De esta manera, ahora, productores y técnicos disponen de una herramienta de consulta diaria que les permitirá prever, a partir de las condiciones ambientales, situaciones de estrés térmico por calor en los animales y anticiparse a tomar medidas de previsión, minimizando los problemas productivos y de bienestar.

ÍNDICE BIOMETEOROLÓGICO ITH

Como ya se mencionara, el producto utiliza datos biometeorológicos distintos, de acuerdo con el sistema de producción:

ITH ganado lechero (Thom, 1959)
Formula Valtorta y Gallardo (1996)
ITH = (1,8 x Ta + 32) - (0,55 - 0,55 x HR/100) x (1,8 x Ta - 26)

ITH ganado de carne (Mader y col., 2006)
ITHajustado = 6,8 + ITH – (3,075 × VV) + (0,0114 × RAD)

Siendo:

Ta = temperatura media diaria del aire (ºC)
HR = humedad relativa media diaria del aire (%)
VV = velocidad media diaria del viento a 2 m de altura (m/s)
RAD = radiación solar diaria (W/m²)

INFORMACIÓN METEOROLÓGICA PRONOSTICADA

Para este cálculo se utiliza el Modelo GFS (Global Forecast System) de la Agencia NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration) de los EE.UU.,

Figura 1 - Vista inicial del producto "Previsión de estrés calórico en bovinos", disponible en la web de INIA.

Acceda **AQUÍ**

de modo de disponer de información meteorológica en puntos de grilla sobre Uruguay.

Estas salidas numéricas están disponibles en una resolución horizontal de 27 x 27 km. En las mismas, se seleccionan las variables meteorológicas (temperatura en superficie, humedad relativa, velocidad de viento y radiación solar) necesarias para construir el índice mencionado. Posteriormente se obtienen los valores medios o acumulados diarios para los siguientes siete días.

Finalmente se estima el ITH a partir de esta información y se generan salidas en forma de mapas a nivel nacional, con una representación visual del índice en una escala de colores con cuatro rangos (sin riesgo, alerta, peligro, emergencia). Este procedimiento se realiza diariamente, generando mapas para el día de estimación y los siguientes seis días (previsión de siete días: día actual y los siguientes seis días).

Adicionalmente, se presentan salidas en forma de gráficas de barra, mostrando los períodos trihorarios (promedio cada tres horas), para cada día, en el que el ITH se encuentra en cada nivel de riesgo para los siete días totales de previsión.

El índice se encuentra disponible en el sitio web de la Unidad GRAS de INIA desde octubre de 2019 (Figura 1).

También está disponible, con algunas mejoras y personalizaciones, en su versión para dispositivos móviles en esta primera zafra de implementación (Figura 2).

¿CÓMO INTERPRETAR EL ÍNDICE CON RELACIÓN AL RIESGO PARA EL GANADO BOVINO?

Los umbrales establecidos para cada sistema son:

CARNE

• hasta 68,9 estaría indicando condiciones sin riesgo (color verde)

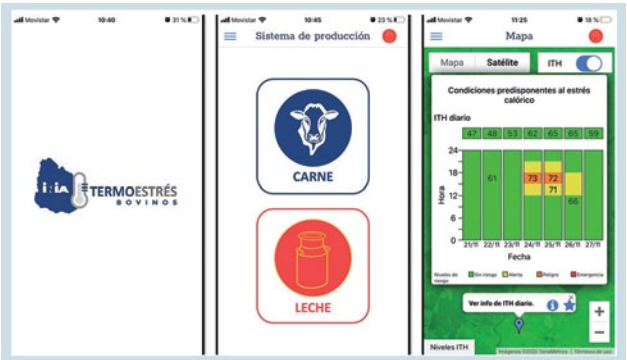


Figura 2 - Capturas de pantalla de la versión móvil del producto "Previsión de estrés calórico en bovinos": INIA TERMOESTRÉS, disponible para dispositivos Android e IOS.

La herramienta estima el ITH y genera mapas, con una representación visual del Índice en una escala de colores con cuatro rangos (sin riesgo, alerta, peligro, emergencia).

• 69 a 74,9, alerta (color amarillo)

• 75 a 78,9, peligro (color naranja)

• 79 y valores mayores, emergencia (color rojo)

En función de estos umbrales se recomienda, sea en condiciones intensivas o extensivas de producción de carne bovina:

• Mayores cuidados con animales de piel oscura, *Bos taurus*, con condición corporal alta (más gordos), más reactivos/excitables, con problemas de salud y con mayor estrés (animales recién llegados a un corral de engorde): son más sensibles y necesitan de cuidados especiales;

• Observar a los animales para detección de signos precoces de estrés por calor, ej. aumento de la frecuencia respiratoria y jadeo, reducción del consumo y del tiempo de rumia, mayor tiempo en pie;

• Disponer, siempre, de agua fresca y de buena calidad;

• Evitar el movimiento del ganado en las horas de mayor calor;

• Ofrecer sombras naturales y/o artificiales;

• Usar aspersión en condiciones de corrales puede ser una alternativa; por otro lado, la producción de barro puede ser una limitante;

• Suministrar ración algunas horas después de la temperatura máxima del día y, siempre que sea posible, reducir la densidad energética de la dieta.

LECHE

• hasta 67,9 estaría indicando condiciones sin riesgo (color verde)

• 68 a 71,9, alerta (color amarillo)

• 72 a 78,9, peligro (color naranja)

• 79 y valores mayores, emergencia (color rojo)

Figura 3 - Vacas en sesión de aspersión previo al ordeñe.

Para los sistemas lecheros:

• Proveer a los animales de sombra (idealmente 4,5 m²/animal). En caso de no tener sombra permanente en el corral de espera, colocar una sombra provisoria;

• Asegurar el acceso a agua limpia, fresca y en cantidad adecuada según el número de animales. Es importante que los bebederos sean de rápida recarga, para asegurar que el agua esté fresca;

• Si se cuenta con aspersores y ventiladores, utilizarlos (Figura 3);

• En caso de no contar con ellos, se puede mojar a los animales con una manguera de baja presión en el corral de espera;

• Es importante evitar que el agua alcance la ubre (en la medida de lo posible);

• Es importante no amontonar animales. Se recomienda dividir el lote para evitar que estén mucho tiempo apretados en el corral de espera;

• Evitar prácticas que impliquen movimiento y encierro de animales, como pesadas o dosificaciones, en las horas de mayor temperatura;

• Observar a los animales para detectar precozmente signos de estrés calórico: disminución del tiempo de rumia y descanso, menor consumo de materia seca, disminuciones de la leche, aumento de la frecuencia respiratoria, jadeo y babeo, disnea, decúbito por tiempo prolongado;

• Prestar especial atención a las categorías más susceptibles (vacas en lactancia temprana, animales con patologías preexistentes, vacas con alta producción, vacas con baja condición corporal), ya que podrían ocurrir muertes en casos de olas de calor;

• Ante la ocurrencia de casos clínicos, evaluar los niveles de ergoalcaloides (micotoxinas) en la dieta ofrecida, que pueden exacerbar los cuadros de estrés por calor. Las dietas de mayor riesgo son aquellas con granos de cereales (trigo, cebada, centeno) y pasturas de Festuca o Raigrás infectadas con hongos endófitos.

COMENTARIO FINAL

La previsión generada a nivel de la web se encuentra disponible hace un poco más de un año (28 de octubre de 2019). La aplicación para dispositivos móviles ha sido implementada recientemente.

Si bien la aplicación ha sido validada por referentes internos y externos a la institución, la idea en esta primera temporada es poder recabar información de los usuarios y, en función de las sugerencias que se reciban desde el sector productivo y técnico que la utilice, implementar mejoras. Se espera que para la próxima zafra (2021-2022), se pueda estar en una fase de consolidación de la previsión.

Finalmente, se destaca que la herramienta generada es muy útil y debe ser utilizada como complemento a los paquetes tecnológicos ya desarrollados en nuestro país, con el objetivo de combatir los efectos del estrés térmico por el calor, manteniendo índices productivos y de bienestar satisfactorios, tanto en el ganado bovino para carne como para leche.

Testeo de la App por productores y técnicos

De la encuesta realizada a 21 productores y técnicos referentes de ambos rubros durante octubre de 2020, se desprende que en general no tuvieron problemas para descargar la App. Se valoró como buena la información y potencial uso a nivel predial: “sirve para las actividades prácticas del tambo, organizar el ganado y coordinar con los operarios”, comentó un productor.

En general se destacó que la App es sencilla y entendible: “presenta la información por día, dentro del día y alertas, esto permite maniobrar con el ganado”, expresó un técnico consultado. Asimismo, se destacó la importancia de que el pronóstico esté disponible con varios días de anticipación.

INIA TERMOESTRÉS PARA DISPOSITIVOS MÓVILES

¿Qué es?

INIA TERMOESTRÉS es la nueva App para la previsión de estrés calórico en bovinos de carne y leche. Esta herramienta permite acceder a un pronóstico del ITH de hasta siete días (el actual y seis más), para tomar medidas preventivas al estrés térmico, minimizando problemas productivos y de bienestar.

¿A qué público está dirigida?

La App está dirigida a aquellos usuarios que gestionan sistemas lecheros y ganaderos y requieren de información rápida y de calidad para la toma de decisiones. INIA TERMOESTRÉS opera tanto con dispositivos Android como IOS. Esta nueva App ha cumplido exitosamente una etapa de testeo por parte de productores y técnicos previo a su lanzamiento.

¿Dónde podemos acceder a su descarga?

INIA TERMOESTRÉS se encuentra disponible para su descarga en las tiendas Google Play y App Store, y a través de la web de INIA.

¿Cómo se utiliza?

La navegabilidad de INIA TERMOESTRÉS es muy sencilla. El equipo de INIA ha elaborado un video tutorial para conocer paso a paso el funcionamiento de la herramienta así como un instructivo de muy fácil lectura.

Acceda **AQUÍ**

¿Qué funcionalidades incluye la App?

La herramienta permite alternar entre uno y otro sistema de producción (carne y leche), mostrando gráficas con los distintos niveles de riesgo para el día actual y los seis siguientes. Esta información puede obtenerse para distintas ubicaciones, tanto para la ubicación donde se encuentra el usuario como para otras que elija.

INIA TERMOESTRÉS puede enviar alertas sobre el valor del ITH diario del día siguiente (cuando existe nivel de riesgo de “alerta” o mayor) y por olas de calor (tres días o más con ITH de nivel de riesgo “peligro” o mayor). Estas alertas pueden ser establecidas para uno o para los dos sistemas productivos y son enviadas para los marcadores guardados de cada sistema productivo.

¿Cómo saber más?

La App incluye recomendaciones técnicas con enlaces a materiales específicos desarrollados por INIA. También cuenta en su interior con un manual de usuario.

Por cualquier consulta, sugerencia o comentario enviar un correo electrónico a gras@inia.org.uy

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Canozzi, M. E. A.; Clariget, J.; Roig, G.; Pérez, E.; Aznárez, V.; Banchero, G.; La Manna, A. En revisión. Can an average THI from 70 to 72 in the summer affect behaviour, physiology, performance, and carcass weight in feedlot steers?

Clariget, J.M.; Banchero, G.; Aznárez, V.; Perez, E.; Roig, G.; Luzardo, S.; Fernandez, E.; La Manna, A. 2018. Mitigación del estrés calórico en novillos terminados a corral. Revista Argentina de Producción Animal, 38(1), 1-13.

GRAS; Programa nacional de producción de leche; Nacional de Producción de Carne y Lana; UCTT. Anticiparnos a las condiciones de estrés en bovinos de carne y leche. Revista INIA Uruguay, 2019, no. 58, p. 23. (Revista INIA; 58).

http://www.inia.uy/gras/Alertas-y-herramientas/Prevision-ITH-Vacunos

Mader, T. L.; Davis, M. S.; Brown-Brandl, T. 2006. Environmental factor influencing heat stress in feedlot cattle. Journal of Animal Science, 84(3), 712-719.https://doi.org/10.2527/2006.843712x

Román,L., Saravia, C:, Astigarraga,L., Bentancur,O., La Manna,A. 2017 Effect of shade access combined with or without sprinkling and ventilation on performance of Holstein cows in two lactation stages. Animal Production Science v.: 59 2, p.:347.

Román L., Banchero,G.; Morales, T.; Acosta, Y.; Mendoza, A.; Pla, M.; La Manna,A. 2014 Acceso a sombra artificial durante el período seco en vacas lecheras. 2. Desempeño productivo. Revista Argentina de Producción Animal, v.: 34 p.:289, 2014.

Rovira, P. 2012. Principales tendencias registradas en los experimentos. En: Uso de la sombra en la recría de novillos en sistemas pastoriles en la región Este del Uruguay. Serie Técnica INIA 202. pp. 77-80.

Thom, E. C. The discomfort index. Weatherwise, 12(2), 57-61, 1959. https://doi.org/10.1080/00431672.1959.9926960

Valtorta, S. E. y Gallardo. M. R. 1996. El estrés por calor en producción lechera. In Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, Estación Experimenta Rafaela, Argentina. Miscelánea Nº 81 pp. 173-185.

Foto: Andrés Ganzábal

EXITOSAS EXPERIENCIAS DE EXTENSIÓN PARA EL FOMENTO DE LA PRODUCCIÓN OVINA EN PEQUEÑA Y MEDIANA ESCALA

Proyecto ANDE - Intendencia de Florida - OPP

ANDE, IMF, INIA, SUL, MJA, ARR

Ing. Agr. Andrés Ganzábal[1], Ing. Agr. Gonzalo Urioste[2], Ing. Agr. Josefina García Pintos[3], Dir. Ext. Freddy Martínez[4] Téc. Agr. Augusto Ferreira[5], Ing. Agr. Agustina Orticochea[5], Med. Vet. Magdalena Peralta[5], Sr. Mauricio Espinosa[6], Lic. Lucía Campanella[7], Dir. Arturo Torres[8], Gte. Diego García Da Rosa[9]

[1]Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria
[2]Asesor Programas y Proyecto, Intendencia de Florida
[3]Secretariado Uruguayo de la Lana
[4]Director Extensión, Movimiento de la Juventud Agraria
[5]Intendencia de Florida
[6]Directivo Asociación Rural de Reboledo
[7]Desarrollo Territorial, Agencia Nacional de Desarrollo
[8]Director de Desarrollo Sustentable, Intendencia de Florida
[9]Gerente Desarrollo Territorial, Agencia Nacional de Desarrollo

Instituciones nacionales y departamentales, entidades de investigación y desarrollo, junto con agremiaciones de productores, establecen un marco de trabajo para el fomento de la producción ovina en pequeña escala y capitalizan una valiosa oportunidad de desarrollo productivo, cultural y social.

En las últimas décadas la producción ovina ha demostrado ser una actividad muy adaptable para la pequeña escala productiva, convirtiéndose en una oportunidad real de desarrollo económico y social para un vasto estrato de productores de menores recursos. Potencialmente asociable a las más variadas alternativas productivas, a diferentes tipos de suelos y a las más diversas regiones de nuestro país, la producción ovina, cerno de nuestra historia rural, una vez más ha encontrado en la intensificación y en la producción de corderos un nuevo horizonte de crecimiento.

Desde principio de este siglo, en el área de influencia de INIA Las Brujas, esta moderna estrategia de producción, adaptada a la pequeña escala productiva, ha tenido un elevado y sostenido crecimiento, generando un importante arraigo, incorporándose como un rubro más a la cultura de estas localidades y se ha propagado a otras regiones del departamento y del país, en las que las condiciones sociales y productivas la hacen idónea para su adopción. La utilización de herramientas de extensión novedosas y originales, la longeva experiencia de entidades como el Movimiento

La producción ovina de pequeña escala ha tenido un elevado y sostenido crecimiento en los últimos años.

de la Juventud Agraria o asociaciones de fomento rural, la disponibilidad de tecnología adaptada a la pequeña escala, sencilla, austera y rentable, coronado con el trabajo de fomento, organización y servicios de los gobiernos departamentales, ministerios y gremiales de productores, han sido los puntales de este visible crecimiento de esta modalidad de producción ovina diferente a la tradicional.

TECNOLOGÍA DE PRODUCCIÓN ADAPTADA A LA PEQUEÑA ESCALA PRODUCTIVA

La pequeña escala requiere maximizar la eficiencia productiva y económica para que sus resultados justifiquen el emprendimiento. A la vez dispone de recursos humanos que pueden brindar una mayor atención al ovino en momentos puntuales y específicos, pero con elevado impacto en los resultados globales, (ej. durante las pariciones). Por tanto, la tecnología apropiada debe concitar: alta eficiencia biológica, baja disponibilidad de recursos para inversiones, bajos costos de producción y la utilización de recursos humanos domésticos que determinen un margen de ganancia importante en la ecuación económica y una valorización del trabajo de la familia.

En este marco de necesidades, desde principios de los años 90, INIA ha generado información a partir de la que se han establecido esquemas de elevada eficiencia biológica y excelentes resultados económicos y sociales. La tecnología adaptada a la pequeña escala en el rubro ovino se ha fundado en la utilización de biotipos sexualmente precoces, partos múltiples, habilidad materna, altas velocidad de crecimiento al pie de la madre y ciclos biológicos muy cortos, todo lo cual se asocia a niveles de extracción muy elevados y retribuciones económicas muy rápidas y seguras.

La pequeña escala implica el aprovechamiento de cada unidad de recurso forrajero para la alimentación de biotipos altamente productivos minimizando, de esta manera, los costos relativos de mantenimiento en las categorías de cría. La utilización de pasturas sembradas y verdeos permite suministrar elevadas concentraciones de proteína y energía a lo largo de los seis meses de alta demanda nutricional de esta genética de elevada eficiencia productiva. Implica a su vez regular los costos, optimizar la carga, disminuir los riesgos en especial aquellos relacionados al control de los depredadores, quienes en pocos minutos son capaces literalmente de destruir el trabajo de todo un ciclo productivo.

FONDOS ROTATORIOS OVINOS, EXPERIENCIAS DE EXTENSIÓN

El proceso de extensión implica un acercamiento social al productor y a su familia, un conocimiento del entorno, de sus necesidades, de su historia y de sus costumbres. Establece un puente entre la información y el destinatario. Cada productor es un mundo y como tal procesa e interpreta de diferente manera las soluciones a sus problemas, cada uno decodifica de una manera diferente la información que recibe y en base a eso construye sus propios conocimientos.

Sin dudas la asistencia técnica predial es un componente importante en el trabajo del extensionista. Un claro conocimiento de los recursos tecnológicos apropiados y adaptados a cada predio es insumo esencial en este proceso. Pero hacer extensión comprende mucho más; implica un concepto mucho más amplio, requiere de conocimientos sobre las necesidades humanas y sociales a favor de quienes no disponen ni de tiempo, ni de recursos y, muchas veces, ni de la voluntad para salir por sus propios medios en la búsqueda de ampliar sus posibilidades.

Los extensionistas deben poseer mecanismos para entrar en los espacios reservados del productor y de su familia. Abrir las puertas del predio y de su propia historia, para permitirse adaptar los conocimientos científicos a las condiciones y posibilidades de cada uno. Deben disponer herramientas que oficien como llaves o estrategias para abrir esas puertas, “caballos de Troya” benévolos, que inclinen al productor a permitir el ingreso de nuevos conocimientos y que finalmente permitan valorar en sus propios dominios los beneficios de adoptarlos.

Los fondos rotatorios ovinos iniciados por INIA a partir del año 2004 (Ganzábal y col., 2019), desarrollados en base a acuerdos interinstitucionales, entre otras, con

Figura 1 - Disponer de equipos de bretes móviles ha facilitado las tareas de manejo a los pequeños productores del Programa.

la Comisión Nacional de Fomento Rural (CNFR) y con el Movimiento de la Juventud Agraria (MJA), se han constituido en los últimos 15 años en herramientas de extensión que han ofrecido excelentes resultados. Con un pequeño lote de ovejas el productor se inicia con mínimas inversiones y, a partir de allí, comienza a valorar la oportunidad de introducir genética de alto potencial, reconoce la importancia de una base forrajera intensiva, asume la responsabilidad de las devoluciones, se introduce en el escenario de lo asociativo, se capacita en el aula que le ofrece su propio rebaño, aprecia la necesidad de información tecnológica y reconoce la importancia de adquirir nuevos conocimientos para su desarrollo.

Muchas otras herramientas de extensión pueden ser implementadas con los mismos propósitos: asistencia, información y servicios tecnológicos que puedan ser prontamente visualizados y que contribuyan a un claro crecimiento económico, integración al trabajo grupal, fomentando el asociativismo y estimulando los vínculos sociales.

La pequeña escala productiva, generalmente familiar, requiere más que ninguna otra de un proceso de extensión, ordenado y planificado, generador de oportunidades económicas y sociales para un basto número habitantes de nuestras zonas rurales, fogueando nuestra cultura agropecuaria, base histórica del desarrollo económico de nuestro país.

PROYECTO ANDE - INTENDENCIA DE FLORIDA

Iniciado en marzo de 2017 el Proyecto “Mejora de la Competitividad de la cadena de valor en pequeños y medianos productores ovinos del departamento de Florida”, financiado por la Agencia Nacional de Desarrollo y con la Intendencia de Florida como organismo postulante y administrador, en muy poco tiempo se ha constituido en una muy exitosa y demostrativa experiencia de extensión, sin duda sentando las bases para el advenimiento de programas de mayor envergadura.

Este Programa, ha constituido en primera instancia una valiosa experiencia de integración interinstitucional, público-privada, nacional-departamental, desarrollando un eficiente proceso de complementariedad en los roles y en las tareas, en el logro de un bien común, potencializando las fortalezas de cada una de ellas para la obtención de un beneficio para los destinatarios.

La pequeña escala productiva, generalmente familiar, requiere más que ninguna otra de un proceso de extensión, ordenado y planificado.

Figura 2 - La entrega de kits de cercas eléctricas favorece un manejo racional de las pasturas, base de la producción en pequeña escala.

La Agencia Nacional para el Desarrollo (ANDE) es una institución que promueve el desarrollo mediante programas que buscan mejorar la competitividad empresarial y territorial. Referente nacional e internacional en la articulación de políticas y acciones que contribuyen al desarrollo económico sustentable del país.

La Intendencia Municipal de Florida fue la entidad postulante y administradora del Proyecto. El departamento de Florida tiene una larga historia de vinculación y arraigo en la producción ovina y fue generadora del impulso fundamental para que la mejora de la producción ovina en pequeña y mediana escala se convierta en uno de los motores para desarrollo social y económico de uno de sus sectores rurales más vulnerables.

El Movimiento de la Juventud Agraria y la Asociación Rural de Reboledo fueron los representantes del sector privado y productivo, en tanto que INIA y SUL establecieron un marco tecnológico y de capacitación que permitió sentar bases, unificar criterios y formar nuevos técnicos y mejores productores.

RESULTADOS E IMPACTO DEL PROYECTO ANDE - IMF

A poco tiempo de la finalización de este Programa cuyas acciones se continuarán en el marco del nuevo Proyecto de mayor alcance regional, se han llegado a asistir a más de 220 productores del departamento de Florida, introduciéndolos o mejorando sus sistemas de producción. Conduciéndolos en un proceso racional de intensificación y mejora de la eficiencia de producción: asesorándolos en la instalación y manejo de la base forrajera, en mejora de la genética con la inserción de biotipos más adaptados a la producción intensiva y eficiente, en mejora de los controles sanitario y, entre otras

Figura 3 - El programa dispone de ecógrafo de última generación y técnicos capacitados para asistir en el diagnóstico de gestación.

cosas, en la implementación de estrategias de control de depredadores. Todo este conjunto de propuestas ha determinado un reconocimiento del grupo de beneficiarios que han constatado evidentes mejoras en los resultados productivos, económicos y en su integración social.

Desde un punto de vista humano, la integración a grupos de trabajo y la vinculación con técnicos, productores, agremiaciones e instituciones de investigación transferencia y desarrollo, establecen un nuevo marco social que favorece el asociativismo y la solidaridad, componentes fundamentales para el establecimiento de una gobernanza genuina sustentada en los verdaderos protagonistas del proceso y en el legado que el Programa deja en términos de conocimiento, estrategias tecnológicas y cambios culturales.

HERRAMIENTAS DE EXTENSIÓN UTILIZADAS EN EL PROYECTO

Asistencia técnica integral: dos extensionistas y un responsable de la sanidad formaron el equipo profesional de campo que captaron, asesoraron e integraron a productores de pequeña escala que, voluntariamente y en forma creciente, fueron manifestando su interés en mejorar su gestión dentro del rubro ovino, aumentando la eficiencia y superando los riesgos que el rubro presenta por su propia naturaleza.

Implantación de pasturas y mejoramientos, incorporación de medidas de manejo racional de las pasturas, sanidad con un concepto de prevención, mejora genética y control eficiente de depredadores, constituyeron las bases de una propuesta tecnológica integral que paulatinamente se fue difundiendo en primera instancia con visitas prediales y luego con integración grupal, generando de esta forma un cambio cultural permanente que seguramente podrá ser imitable.

Para el desarrollo se contó con una serie de herramientas que en su conjunto se orientaron a ofrecer soluciones para levantar las principales restricciones económicas y culturales:

• Se distribuyeron 10 kit de alambrados eléctricos, algunos de ellos con paneles solares.

• Se realizaron 10000 ecografías solo en el último ejercicio, para lo cual se dispuso de un ecógrafo de primera generación adquirido en el marco de este Proyecto y quedará en manos de las agremiaciones una vez finalizado el Programa.

• Se han distribuido más de 16 carneros de raza Frisona Milchschaf para mejora de la habilidad materna y se cuenta con dos planteles Milchschaf y Texel adquiridos, que permitirán continuar disponiendo de carneros mejoradores para las próximas décadas.

• Se han distribuido más de 25 perros pastores de raza Maremmano que se han constituido en baluartes de protección de los pequeños rebaños.

FUTURAS ACCIONES

Estas valiosas experiencias han permitido redoblar la apuesta y hoy ya se encuentra en ejecución desde marzo de 2020 el Proyecto: “Promoción y crecimiento de la Producción Ovina para pequeños y medianos productores en los departamentos de Canelones, Florida, Lavalleja como contribución a su Desarrollo Social” aprobado en el marco de la convocatoria de ANDE: Programa de bienes Públicos para la Competitividad 2019, Bienes Públicos Regionales.

Este nuevo Programa, que en esta oportunidad está siendo liderado por el Movimiento de la Juventud Agraria, se encuentra cimentado en las valiosas y exitosas experiencias adquiridas en el Proyecto de Competitividad de Florida y permitirá darle continuidad y profundidad a las valiosas experiencias de extensión ya desarrolladas, incorporando nuevos elementos como la ampliación e integración territorial y la implementación de una majada cooperaria con el objetivo de generar en forma genuina vientres que alimenten las ya probadas herramientas de fondos rotatorios ovinos para la integración de nuevos productores al rubro.

La integración institucional: ANDE como agente de desarrollo, los gobiernos departamentales como soporte logístico y facilitador de los procesos, INIA y SUL con aportes tecnológicos y de capacitación, junto con las agremiaciones de productores, establecen un marco muy sólido para el fomento de la producción ovina en pequeña escala, como una valiosa oportunidad de desarrollo productivo, cultural y social.

Foto: Ana Rabaza

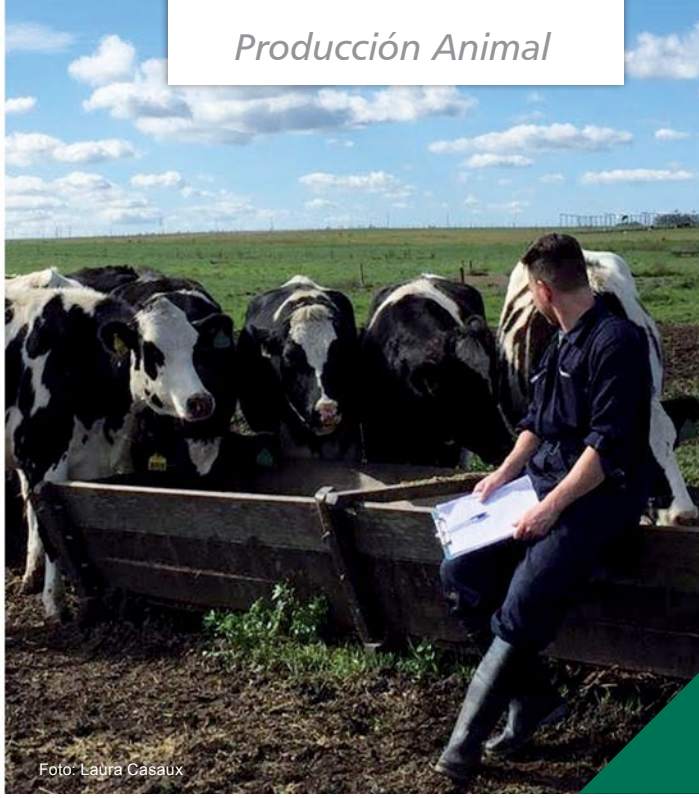


Foto: Laura Casaux

COXIELOSIS (FIEBRE Q): ¿una enfermedad subestimada en rumiantes de Uruguay?

DCV MSc Ana Rabaza, Lic. Bioq. MSc PhD Martín Fraga,
DMV Federico Giannitti

Plataforma de Investigación en Salud Animal

La fiebre Q o coxielosis es una enfermedad de distribución mundial, causada por *Coxiella burnetii*. Esta bacteria tiene un amplio rango de hospedadores, incluyendo al ser humano y a animales de importancia productiva, entre ellos bovinos, ovinos y caprinos. Debido a su baja dosis infectiva, su transmisión por vía aerógena y su marcada resistencia en el ambiente, *C. burnetii* está incluida en la lista de agentes causales de enfermedades de declaración obligatoria por la Organización Mundial de Sanidad Animal (OIE). En Uruguay, *C. burnetii* ha sido identificada recientemente como una causa de abortos en bovinos lecheros, por lo que creemos que su frecuencia e impacto productivo y para la salud animal y humana podrían estar subestimados.

ENFERMEDAD EN RUMIANTES Y SERES HUMANOS

En caprinos y ovinos la infección por *C. burnetii* puede producir abortos en la última etapa de la gestación, nacimientos prematuros y crías débiles. La infección en bovinos puede causar fallas en la fertilidad, metritis, retención de placenta, mastitis y, esporádicamente, abortos. En los humanos, la mitad de las personas que cursan la infección permanecen asintomáticas, pero los pacientes en los que se expresa clínicamente pueden desarrollar un amplio espectro de síntomas. La forma aguda de la enfermedad se caracteriza por un cuadro inespecífico con fiebre, malestar general,

vómitos, fatiga, tos, cefaleas, dolores abdominales y musculares. Ocasionalmente los pacientes pueden desarrollar neumonía, hepatitis y endocarditis. Las personas con condiciones clínicas preexistentes, por ejemplo, enfermedades cardiovasculares, neoplasias, inmunosupresión, así como las mujeres embarazadas, están más predispuestas a padecer complicaciones severas y/o desarrollar fiebre Q en su forma crónica. La infección crónica puede tener lugar después de una presentación clínica aguda o incluso seguir a una infección inicial sin síntomas. Durante el embarazo, la infección por *C. burnetii* puede causar aborto, partos prematuros y nacimientos de bebés con bajo peso.

BROTES DE FIEBRE Q EN URUGUAY

La primera investigación epidemiológica en nuestro país tuvo lugar en la década del 50, cuando se realizó la confirmación serológica de exposición a *C. burnetii* en cinco trabajadores de la playa de matanza del Frigorífico Nacional de Montevideo y en cuatro pacientes en el Instituto de Enfermedades Infecciosas, uno de ellos empleado de frigorífico, un tambero, un peón de barraca de cueros y un carnicero (Salveraglio *et al*., 1956). Desde entonces se han registrado al menos 18 brotes humanos vinculados a plantas procesadoras de carne. Décadas después, se produjo un brote de fiebre Q en un tambo en Maldonado donde cinco miembros de una familia fueron afectados (Braselli *et al*., 1989). Más recientemente se documentó un brote de la enfermedad en una reserva de flora y fauna donde la investigación epidemiológica identificó a un lote de venados de las pampas (*Ozotoceros bezoarticus*) como la posible fuente de infección (Hernández *et al*., 2007). En 2017 ocurrieron varios casos de aborto en bovinos por infección por *C. burnetii* en un tambo de San José y uno de Colonia. En este último, trabajadores expuestos del establecimiento y de un laboratorio de diagnóstico veterinario resultaron seropositivos (Macías-Rioseco *et al*., 2019).

TRANSMISIÓN DE *Coxiella burnetii*

En ovinos, caprinos y bovinos se registra una masiva eliminación de esta bacteria en los líquidos y membranas expulsadas durante el parto o aborto, en bovinos también es importante la ruta de excreción mamaria (leche). Si bien la carga bacteriana en los productos del parto de bovinos puede ser alta y no debe desestimarse, la prolongada excreción de *C. burnetii* en la leche de vaca y la clara predominancia de su uso para la fabricación de quesos, hacen que esta vía de excreción tenga más importancia relativa en esta especie. Existe evidencia de excreción de *C. burnetii* por la leche en vacas hasta por 13 meses, y se ha demostrado que animales seronegativos y asintomáticos pueden excretarla por esta vía.

La coxielosis tiene una epidemiología complicada debido a su transmisión principalmente mediante aerosoles, la amplia variedad de animales que actúan como reservorios, la baja dosis infectiva y la capacidad de la bacteria para sobrevivir en el ambiente en condiciones hostiles. Tanto las personas como los animales se infectan frecuentemente al inhalar aerosoles contaminados que se generan durante partos o abortos de animales infectados. Si bien todo animal infectado, ya sean mamíferos domésticos o silvestres, aves e incluso artrópodos podrían potencialmente trasmitir *C. burnetii*, los rumiantes son el principal reservorio para la infección en las personas (Figura 1).

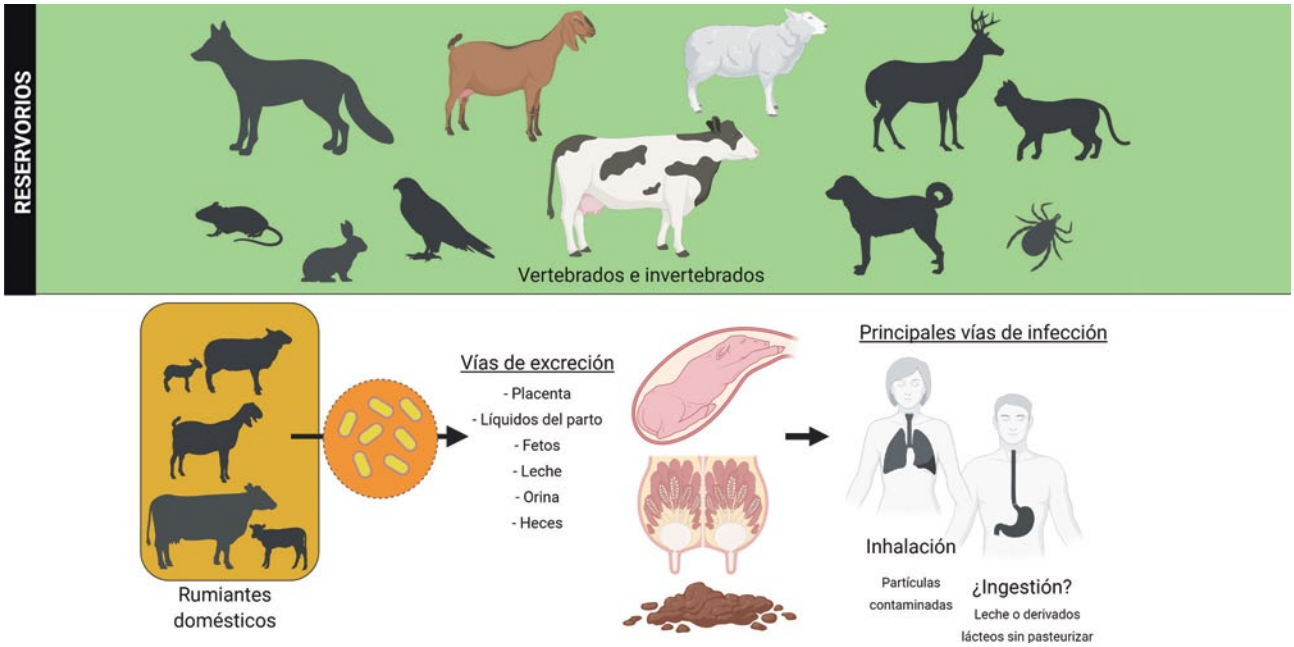


Figura 1 - Principales reservorios de *Coxiella burnetii*. Vías de excreción en rumiantes y de infección en seres humanos.

La fiebre Q es una enfermedad ocupacional. Las personas que presentan un mayor riesgo de infección son las que realizan actividades en el medio rural (ej.: tamberos y veterinarios) o industrial, como trabajadores de frigoríficos, en estrecho contacto con rumiantes, o aquellos con una exposición indirecta como los laboratoristas.

Mientras algunos autores sostienen que el consumo de leche cruda es una ruta efectiva de infección, otros han reportado únicamente la seroconversión sin asociación con enfermedad clínica y esto es aún motivo de debate. Recientemente, se ha detectado *C. burnetii* viable en quesos artesanales hechos con leche cruda hasta luego de ocho meses de maduración en condiciones ácidas y secas (Barandika *et al*., 2019) (Figura 2).

Figura 2 - El consumo de leche y derivados lácteos sin pasteurizar puede representar un riesgo para la infección por *Coxiella burnetii.* Se ha comprobado la presencia de la bacteria viable en quesos en la etapa de maduración.

La distribución y venta de leche cruda con destino a consumo directo está prohibida; sin embargo, su consumo intrapredial es difícil de estimar. Si bien el rol infectivo de la leche cruda aún está bajo investigación y persisten muchas interrogantes, la importancia de la pasteurización de la leche fluida previo a su consumo y antes de la elaboración de productos derivados, debe ser recalcada, no solo por la fiebre Q, sino también por varios microorganismos que pueden causar enfermedad de comprobada eliminación por leche y transmisión digestiva. El proceso de pasteurización se realiza calentando la leche por un mínimo de 30 minutos a 65°C.

DIAGNÓSTICO

Las técnicas basadas en la reacción en cadena de la polimerasa (PCR) para detección del ADN bacteriano ofrecen ventajas en cuanto a rapidez y sensibilidad, y pueden utilizarse en diversos tipos de muestras como sangre, leche, tejidos y muestras ambientales. Otras técnicas de detección de la bacteria como la microscopía (tinción) o el aislamiento bacteriano en cultivos celulares poseen limitaciones en cuanto a sensibilidad y especificidad, además de requerir laboratorios con nivel III de bioseguridad, aún no operativos en Uruguay. Existen técnicas para el diagnóstico indirecto basadas en serología, incluyendo: inmunofluorescencia indirecta, ensayo de inmunoabsorción ligado a enzimas (ELISA) y fijación del complemento.

Estas pruebas serológicas presentan utilidad para valoraciones de rodeos, pero su interpretación es limitada en evaluaciones individuales. Por ejemplo, algunos animales pueden permanecer seropositivos durante años luego de haberse recuperado de una infección aguda, otros pueden excretar la bacteria y ser fuente de contagio previo al desarrollo de anticuerpos, e incluso algunos animales infectados nunca seroconvierten. En el caso de los abortos, la sola presencia de *C. burnetii* no es suficiente para hacer un diagnóstico causal, ya que la bacteria puede estar presente sin causar enfermedad. Por lo tanto, la confirmación diagnóstica necesita una interpretación más integral basada en la detección del agente en asociación con lesiones placentarias típicas, sumado a la investigación y descarte de otras posibles causas de aborto.

PREVENCIÓN DE LA COXIELOSIS

El diseño e instauración de un plan de prevención y control debería realizarse considerando las principales vías de transmisión en las diferentes especies. Como medidas generales que pueden ayudar no solo en la prevención de la coxielosis, sino también de otras infecciones, se incluye la adecuada manipulación y disposición de materiales como fetos abortados,

Los fetos abortados por *Coxiella burnetii* no suelen tener cambios macroscópicos claros que orienten el diagnóstico. Las alteraciones en la placenta pueden ser sutiles e incluyen áreas intercotiledoneanas engrosadas y opacas que pueden corresponderse con placentitis.

placentas y demás productos del parto (Figura 3). Teniendo en cuenta que estos materiales pueden contener una alta carga bacteriana, su recolección limitaría la dispersión del agente.

Al manipular el material se debe evitar siempre su contacto directo, usando elementos de protección personal como guantes impermeables, tapaboca, antiparras y mameluco. Es aconsejable la desinfección de los lugares donde estuvo el material.

Figuras 3 a y 3 b - Los abortos y mortinatos son la manifestación central de fiebre Q en ovejas y cabras. En vacas produce principalmente subfertilidad y metritis, pero también puede ocasionar abortos.

Existen factores de riesgo que favorecen la infección por *C. burnetii*. El manejo de rodeos grandes con alta densidad de animales parece favorecer la transmisión. El brote más grande y extenso registrado de fiebre Q ocurrió en los Países Bajos entre los años 2007 y 2010. Este brote, que afectó a más de 4000 personas, fue explicado en parte por la intensificación de la producción caprina. En un reciente estudio que combina resultados de investigaciones desarrolladas en tambos bovinos en diferentes países, pudimos ver cómo la prevalencia de *C. burnetii* en muestras de leche de tanque de frío se incrementó a medida que lo hizo el tamaño promedio de los rodeos (datos sin publicar). De forma similar, la incorporación de animales desde rodeos externos y la presencia de garrapatas, que también sirven como reservorio y vectores del agente, son otros factores de riesgo que han sido identificados.

CONSIDERACIONES FINALES

Coxiella burnetii es una bacteria presente en nuestro país que puede afectar no solo a rodeos de rumiantes, sino también a humanos. Ante la ocurrencia de abortos o nacimientos de crías débiles inviables en su establecimiento, se sugiere contactar a su veterinario que podrá orientarlo sobre cómo proceder para la identificación del agente causal. Los fetos abortados por *C. burnetii* suelen carecer de lesiones o alteraciones distintivas de la enfermedad, lo que dificulta la orientación diagnóstica.

Esta bacteria tiene preferencia por las células placentarias, por lo que la placenta es fundamental para la aproximación diagnóstica de infecciones activas por *C. burnetii*. Recuerde que varios agentes implicados en abortos en rumiantes son zoonóticos, utilice siempre medidas de protección como guantes impermeables, barbijo, antiparras y mameluco al manipular material biológico. El ignorar la existencia de esta enfermedad y la falla en la identificación de la conexión epidemiológica podrían dificultar el diagnóstico de esta zoonosis.

REFERENCIAS

Barandika, JF; Alvarez-Alonso, R; Jado, I; Hurtado, A; García-Pérez, AL. 2019. Viable Coxiella burnetii in hard cheeses made with unpasteurized milk. International Journal of Food Microbiology, 303:42–45.

Braselli, A; Somma Moreira, RE; Pérez, G. 1989. Brote familiar de fiebre Q. Revista Médica del Uruguay, 5: 110-114.

Hernández, S; Lyford-Pike, V; Alvarez, ME; Tomasina, F. 2007. Q fever outbreak in an experimental wildlife breeding station in Uruguay. Journal of Tropical Pathology, 36(2):129-140.

Macías-Rioseco, M; Riet-Correa, F; Miller, MM; Sondgeroth, K; Fraga, M; Silveira, C; Uzal, FA; Giannitti, F. 2019. Bovine abortion caused by Coxiella burnetii: Report of a cluster of cases in Uruguay and review of the literature. Journal of Veterinary Diagnostic Investigation, 31(4):634-639.

Salveraglio, FJ; Bacigalupi, JC; Srulevich, S; Viera, O. 1956. Comprobación epidemiológica y clínica de la fiebre Q en el Uruguay, Anales Facultad Medicina Montevideo, 41(131438):19.

Paspalum notatum cultivar INIA Sepé.

GRAMÍNEAS PERENNES ESTIVALES ¿Cómo integrarlas a nuestro sistema?

Ing. Agr. Dr. Diego Giorello, Ing. Agr. PhD. Javier Do Canto, Ing. Agr. PhD. Rafael Reyno, Ing. Agr. MSc. Dr. Fernando Lattanzi

Programa de Investigación en Pasturas y Forrajes

La utilización de gramíneas perennes estivales puede contribuir a una disminución de riesgos y costos en los sistemas ganaderos, aportando estabilidad y diversificación en la base forrajera. El presente artículo aborda los principales aspectos a considerar al momento de definir su inclusión, la selección de especie, su instalación y manejo, entre otros.

Históricamente, la investigación nacional en pasturas perennes ha tenido un marcado foco en especies templadas, caracterizadas por un ciclo otoño-invierno-primaveral de producción. Como resultado, actualmente existe un amplio menú de especies forrajeras templadas, tanto gramíneas como leguminosas, y paquetes de manejo asociados para lograr su persistencia productiva (INIA, 2019). Estas especies, a excepción de la alfalfa y las especies de Lotus perennes, presentan una baja productividad y alta variabilidad durante el período estival. A los efectos de suplir este déficit se utiliza el sorgo forrajero. Por otra parte, las especies perennes estivales permiten disminuir los riesgos y costos de la implantación anual, así como extender el período de utilización.

A continuación, se detallarán los principales aspectos a considerar al momento de definir la inclusión de gramíneas perennes estivales.

El ambiente impone limitantes: ¿Qué especies considerar para nuestras condiciones?

Actualmente existe disponibilidad de cultivares de una amplia gama de especies perennes estivales, pero su adopción es marginal (Figura 1). Aunque de menor volumen, han habido diferentes proyectos de investigación que estudiaron la adaptación de especies perennes estivales, con énfasis en gramíneas subtropicales y tropicales.

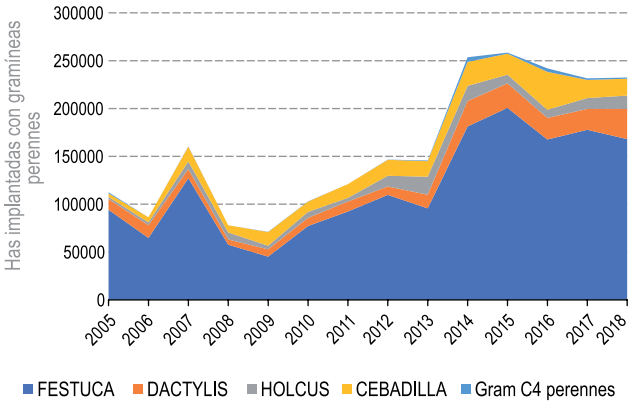


Figura 1 - Área de siembra anual con gramíneas perennes. Fuente: INASE 2019

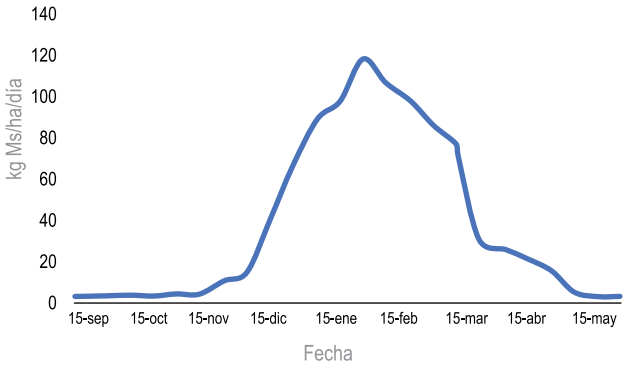


Figura 2 - Tasas de crecimiento (kg MS/ha/día) de *Paspalum notatum* INIA Sepé durante su ciclo de producción.
Fuente: INIA 2019

La experiencia en el uso de estas especies en Uruguay abarca una amplia gama de suelos medios y profundos, desde arenosos (con pH inferior a 5) a suelos pesados de Basalto y Cristalino, suelos bajos (inundables o no) de la región este y noreste, así como suelos agrícolas del litoral. Así, *Setaria sphacelata* (setaria), *Chloris gayana* (grama Rhodes), *Paspalum dilatatum* (pasto miel), *Paspalum notatum* (pasto horqueta) y *Pennisetum Purpureum* (pasto elefante) han demostrado ser productivas en nuestro país, mostrando una excelente tolerancia al frío y a excesos hídricos (con excepción de pasto elefante), mientras que las temperaturas invernales y los suelos con drenaje imperfecto han limitado la adaptación de materiales de *Panicum máximum* y del género *Brachiaria*.

Principales características productivas de las gramíneas perennes estivales: alta y explosiva productividad a temperaturas por encima de los 20ºC, con alta eficiencia de uso de agua y nutrientes, pero moderado valor nutritivo

La temperatura es el factor que en mayor medida afecta el crecimiento de todas las gramíneas perennes estivales. Esto se debe a su sistema de fotosíntesis (tipo C4) y a adaptaciones en los procesos de producción y expansión celular que funciona mal por debajo de 15ºC.

La utilización de especies perennes estivales permite disminuir los riesgos y costos de la implantación anual, así como extender el período de utilización de las pasturas.

El inicio de su ciclo productivo en primavera ocurre solo con temperaturas de suelo mayores a 10-15°C. En la medida que la temperatura media se incrementa, son mayores las tasas de crecimiento ya que la temperatura óptima de estas especies varía entre 30 y 35°C. Por esto, enero es el mes donde se registran los valores máximos de productividad (Figura 2). El final del ciclo de producción está marcado por el descenso de la temperatura promedio diaria y por la aparición de las primeras heladas. Temperaturas por debajo de 5ºC generan un quemado del forraje existente, con la excepción de *Paspalum dilatatum* que mantiene verde parte de sus hojas aún ante la presencia de heladas. Pero incluso en esta especie, la producción invernal es virtualmente nula.

Los frecuentes déficits hídricos en la época estival determinan que, en general, las gramíneas estivales tengan una gran respuesta al riego. En condiciones de alta disponibilidad hídrica, tienen alta respuesta a la fertilización. Así, la producción de forraje total en estas especies oscila entre 6 y 16 toneladas, a excepción de pasto elefante que puede duplicar esos valores, dependiendo de la disponibilidad de agua y nutrientes, principalmente nitrógeno. Ante situaciones de estrés, una característica de estas especies es su alta eficiencia de uso de nitrógeno y agua, ya que requieren menos nutrientes y transpiración por unidad de biomasa producidas que las forrajeras templadas.

Lamentablemente, las mismas características fisiológicas básicas que hacen a las gramíneas perennes estivales altamente productivas y eficientes en el uso de agua y nutrientes determinan que el valor nutritivo del forraje producido por estas especies sea moderado, aunque generalmente es más elevado a inicios de la estación de crecimiento. El contenido de proteína cruda es usualmente menor al de especies templadas, registrándose valores de 10 - 15% durante el ciclo de producción y tan bajos como 4 - 8% durante invierno.

La digestibilidad oscila entre 50 a 65% durante el ciclo, con máximos de 70% y pueden descender hasta 40% en invierno por el efecto de las heladas.

El manejo del pastoreo es la llave para obtener un buen compromiso entre productividad y valor nutritivo del forraje en especies perennes estivales

El manejo del pastoreo es el principal factor para el control de la productividad, calidad y persistencia de pasturas perennes, una vez resueltas las demandas hídricas y nutricionales. Los parámetros de ajuste del manejo del pastoreo han sido traducidos en recomendaciones de altura de la pastura, para el ingreso y salida de los animales en caso de pastoreo rotativo o en alturas promedio para pastoreo continuo.

Esta herramienta permite transmitir de forma directa al productor los criterios de utilización de forraje que cumplen con el objetivo de tener un balance eficiente entre el crecimiento de la planta, su consumo y la producción animal. En trabajos recientes en Uruguay en *P. notatum* cv INIA Sepé (Giorello, 2020), se determinó para pastoreos rotativos alturas de entrada de entre 20 y 30 cm y una altura de remanente del 50% de la altura inicial, mientras que en pastoreo continuo la altura promedio recomendada es entre 10 y 24 cm. De esta manera es posible obtener una alta productividad, sin comprometer la persistencia e impidiendo la acumulación de material senescente, lo que además de generar menor eficiencia productiva genera un menor valor nutritivo del forraje cosechado por el animal.

En términos de producción animal, los valores obtenidos en el país para las diferentes alternativas (*Setaria, Chloris*, *P. dilatatum*) se han ubicado desde 250 hasta 820 kg de Peso vivo/ha, con ganancias individuales desde 0,400 a 0,910 kg/animal/día en bovinos en recría (Mas, 2007; Pravia, 2009). El amplio rango de valores de ganancia individual nos muestra el posible efecto de la senescencia y la presencia de tallos en el consumo de forraje de calidad. En general las ganancias más altas se observan en la primera mitad del verano cuando la presencia de tallos es todavía baja. Un adecuado manejo del pastoreo, por lo tanto, es determinante para mantener un forraje con alta proporción de hojas verdes.

Instalación de gramíneas perennes estivales

La fecha de siembra o trasplante (pasto elefante) cuando se realiza en forma pura, es principalmente durante la primavera evitando situaciones de estrés hídrico, aunque puede extenderse hacia el verano aprovechando las altas temperaturas para acelerar su implantación. Es muy importante generar una adecuada cama de siembra, ya que la implantación es un evento determinante en estas especies. A su vez, la calidad de las semillas puede ser muy variable por lo que es fundamental corregir las densidades de siembra por el porcentaje de germinación.

El contenido de proteína cruda de las gramíneas perennes estivales es usualmente menor al de especies templadas, mientras que su digestibilidad oscila entre 50 a 65% durante el ciclo.

Una vez logrado el stand inicial de plantas, existen diferentes estrategias para colonizar por parte de las especies citadas; por ejemplo, *P. dilatatum* y pasto elefante regulan su población mediante el incremento y descenso de número de macollos por planta, *Setaria* tiene la capacidad de reclutar nuevas plantas desde su propia producción de semillas, mientras *C. gayana* tiene además la capacidad de colonizar mediante estolones, y *P. notatum* cv INIA Sepé puede hacerlo mediante la generación de rizomas y de esta manera expandir su área dentro del potrero.

Un punto importante es el tiempo de instalación, siendo normal el pastoreo y utilización de estas especies durante el primer año. Sin embargo, en el caso de *P. notatum* normalmente el primer año es de instalación y su aporte forrajero es inferior al que se reporta del segundo año en adelante (1500 a 2000 vs 6000 a 12000 kg MS/ha). Por otra parte, esta característica colonizadora permite que su implantación se logre casi en la totalidad de los casos. La condición de una alta persistencia de estas pasturas requiere de una localización en potreros que no sean parte de rotaciones y sí espacios especializados en este tipo de producción.

Si bien en el pasado el escaso uso de estas especies fue asociado a la escasez de información sobre su producción y manejo, así como a la escasez de semilla de calidad, en la actualidad existe disponibilidad en el mercado de semilla o mudas (pasto elefante) de las especies nombradas anteriormente. En el caso de *P. notatum*, aunque existen cultivares en el mercado, el cultivar INIA Sepé se encuentra en etapas de multiplicación y estará próximamente disponible. La posibilidad de tener producción nacional de semilla de estas gramíneas es un paso más que importante hacia el desarrollo de este tipo de forrajeras.

¿En qué situaciones se pueden incluir y cuáles en cada caso?

Pasto elefante: es una especie capaz de producir una elevada cantidad de biomasa por unidad de superficie, la cual se propaga de forma vegetativa (mudas,

Figura 3 - Pasto elefante cv INIA Lambaré.

plantines o cañas) y que logra con adecuado manejo ser, en algunos lugares de Brasil central, una de las pasturas de calidad para la lechería. En nuestro país está disponible el cultivar INIA Lambaré (Figura 3).

Setaria y Chloris: especies de buena productividad y capacidad de adaptación, muy rústicas, persistentes y con capacidad de producir desde el año de implantación, siendo muy utilizadas en el noreste y norte argentino. Tienen como particularidad una alta presencia de tallos (muy comestibles) dentro del forraje producido (Figura 4 y 5).

P. dilatatum: hoy presente en el mercado, es una especie nativa que puede proveer forraje desde el año de instalación, manteniendo su forraje verde durante el invierno. Se ha implantado en un área importante en los últimos años, tanto en situaciones de secano como

Figura 4 - Setaria.

Figura 5 - *Chloris gayana*.

de riego, siendo implantada tanto pura como en mezcla con especies templadas (Figura 6).

P. notatum: es también una especie nativa y sumamente adaptada a las condiciones del país. En la actualidad existe disponibilidad de semillas de cultivares diploides, mientras que en el corto plazo tendremos disponibilidad del cultivar tetraploide 'INIA Sepé', que es producto del mejoramiento genético de INIA (Foto de portada).

El uso de estas especies puede ser en sistemas de alta producción de forraje, con o sin riego, puro o formando parte de mezclas junto a gramíneas o leguminosas invernales; pero también como monocultivo en forma de "verdeo estival perenne" donde puede ser una fuente de forraje muy importante para potenciar la recría estival de ovinos y vacunos. Otro posible uso, es en la recuperación del potencial productivo de suelos que han pasado por ciclos agrícolas o campos que han sufrido degradación por sobrepastoreo o por presencia de malezas de forma severa.

Como reflexión final es importante resaltar la presencia determinante de gramíneas perennes estivales en nuestro campo natural las que, con adecuado manejo del pastoreo, son capaces de producir de forma muy eficiente. Las opciones de gramíneas perennes estivales descriptas en el artículo son útiles al momento de complementar otros recursos forrajeros o ser incluidas en nichos donde por distintas razones se ha perdido el tapiz natural y se quiere generar una alta productividad antes de esperar el restablecimiento de forma natural. Por estas razones no está dentro del planteo la sustitución de campo natural por gramíneas perennes estivales.

Para *Paspalum notatum*, en el corto plazo existirá disponibilidad de semilla del cultivar tetraploide 'INIA Sepé', producto del mejoramiento genético del Instituto.

ENLACES DE INTERÉS

Video Pasto elefante: Acceda **AQUÍ**

Video INIA Sepé: Acceda **AQUÍ**

Video Jornada Pasturas 2020: Acceda **AQUÍ**

REFERENCIAS

Mas, C. 2007 Setaria sphacelata. Una gramínea a tener en cuenta. Revista INIA, Uruguay, 2007, no. 10, p. 33-36.

Giorello, D. (2020). Respuestas morfofisiologicas y agronómicas de Paspalum notatum cv . INIA Sepé a regímenes de defoliación. Universidad de San Pablo Escuela Superior de Agricultura " Luiz de Queiroz ".

Pravia, V. Alternativas forrajeras estivales: I. Utilización de Setaria Sphacelata cv Narok bajo riego con diferentes dotaciones de novillos In: INIA Treinta y Tres. Jornada de divulgación de Producción Animal - Pasturas Treinta y Tres (Uruguay): INIA, 2009 p. 13-20 (INIA Serie Actividades de Difusión; 591).

Programa Nacional de Pasturas y Forrajes; Técnicos Sectoriales del equipo de UCTT. Cuatro pasos para asegurar la persistencia productiva de festuca y dactylis. Revista INIA Uruguay, 2019, no. 58, p. 9-12.

Figura 6 - *Paspalum dilatatum.*

Foto: Rodrigo Zarza

DESDE LA META AL ÉXITO: densidad y coeficiente de logro

Ing. Agr. MSc. PhD Rodrigo Zarza

Programa de Investigación en Pasturas y Forrajes

La implantación como meta implica diferentes procesos biológicos sobre los que es posible desarrollar acciones concretas para obtener los resultados deseados. Este artículo propone la analogía con un equipo de competición que prepara su carrera “Pasturas 2021”, analizando la cadena de decisiones durante la construcción del número de plantas, así como las oportunidades que se presentan a nivel de campo para corregir errores a tiempo.

Generalmente cuando nos referimos a implantación o establecimiento de una pastura, se asocia un período de tiempo en el que suceden varios procesos que determinan la producción de forraje. Es importante hacer foco en estos momentos para definir qué es lo que cada uno implica.

La implantación tiene implícitos tres procesos biológicos:

a) germinación
b) emergencia
c) establecimiento

El establecimiento se incluye dentro de la implantación, por lo tanto, cuando hablamos en términos generales de implantación y establecimiento no es correcto.

Establecimiento se puede definir como la fase final de la implantación, cuando el número de plantas logradas alcanzó un número estable, que sustentará el primer pastoreo. Es claro que si no hay instancias de conteo no podremos saber cuándo se ha estabilizado. En este artículo trataremos de ver cómo la densidad de siembra y el coeficiente de logro nos ayudan a entender la importancia de estos tres procesos.

"La implantación es una carrera entre los patógenos, las malezas y los contratiempos."

Figura 1 - Analogía sobre la importancia de la densidad de siembra y el coeficiente de logro para una pastura.

Enfocarnos en la densidad de siembra y el coeficiente de logro nos ayuda a comprender los procesos biológicos que intervienen en la implantación.

Los uruguayos estamos acostumbrados a las analogías utilizando el fútbol, sin embargo en esta oportunidad no vamos a hacer un gol de media cancha. Los invito a participar y a prepararse para una carrera. ¿Cuál es la carrera? "La implantación es una carrera entre los patógenos, las malezas y los contratiempos". De aquí en más seremos un equipo de competición que debe estudiar, analizar y enfocarse en la próxima carrera "Pasturas 2021".

META Y ÉXITO

¿Qué implica ser consciente de la meta y el éxito? En una carrera, nuestra meta puede ser llegar primeros, sin embargo, podemos cruzar la meta y no subir al podio. En las carreras de autos, el equipo trabaja para llegar a la meta. Su trabajo se basa en el análisis de una ecuación con tres factores: auto, motor y piloto. ¿Cómo trasladamos esto a una pastura? Nuestra meta será alcanzar una buena implantación, el éxito, una pastura de buena duración y estabilidad (figura 1). ¿Cuáles son los factores que integran la ecuación en una pastura? La densidad de siembra sería nuestro auto, el coeficiente de logro sería el motor que nos va a permitir tener la performance que necesitamos y a esto hay que sumarle la experiencia de manejo del piloto y el asesoramiento del equipo.

EL ROL DEL EQUIPO Y EL PILOTO

Cuando definimos una pastura, la duración es una de las primeras cosas que analizamos. Pero esta no es la única; si volvemos al ejemplo de la carrera, el piloto y el equipo deben analizar la pista, el número de curvas, qué sentido tienen, las rectas, el tipo de cubiertas y la estrategia de carga de combustible. Estas son algunas de las variables sobre las que hay que tomar decisiones.

Una forma de ir revisando qué tanta atención le prestamos a la planificación y toma de decisiones cuando sembramos, es chequear las variables que cada uno analiza (Figura 2).

Figura 2 - Categorización de los factores que implican la siembra de una pastura.

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

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

Figura 3 - Fórmulas para el cálculo de la densidad de siembra y el coeficiente de logro.

Si a cada uno de ustedes les preguntamos qué factores consideran: ¿cuántos creen que son?

DENSIDAD Y COEFICIENTE DE LOGRO

¿Por qué entendemos que densidad y el coeficiente de logro son tan importantes en esta carrera? La densidad de siembra es la primera herramienta que tenemos para materializar el forraje. Siguiendo con la analogía, es el auto que vamos a usar para la carrera, pero cada carrera requiere ciertos ajustes para mejorar la performance y el rendimiento. Esos ajustes, en una pastura, son el coeficiente del logro (figura 3).

¿Por dónde arrancamos con los ajustes? Primero el auto, hay que considerar la cilindrada, el peso, velocidad final, y/o la caja de cambio que utilizaremos. En la pastura, esto se corresponde a la densidad de siembra. Para el cálculo debemos conocer el número de plantas objetivo, el peso de 1000 semillas, la pureza y la germinación. Todos aspectos relacionados con la calidad de la semilla, que, en el campo, o en "la pista en la carrera" se verán afectados por un determinado coeficiente de logro.

En el coeficiente de logro (%), a diferencia de la densidad de siembra, el número plantas objetivo se transforma en el número de plantas logradas en relación con el número semillas viables sembradas.

¿Por qué es tan importante el coeficiente de logro? La respuesta es sencilla: es importante porque considera los efectos ambientales y de manejo a los cuales sometemos a la semilla al momento de la siembra.

Anteriormente definimos para el coeficiente de logro algunas variables que debíamos chequear. En la figura siguiente intentamos agrupar esas variables para facilitar la comprensión de cómo estas inciden sobre ese valor.

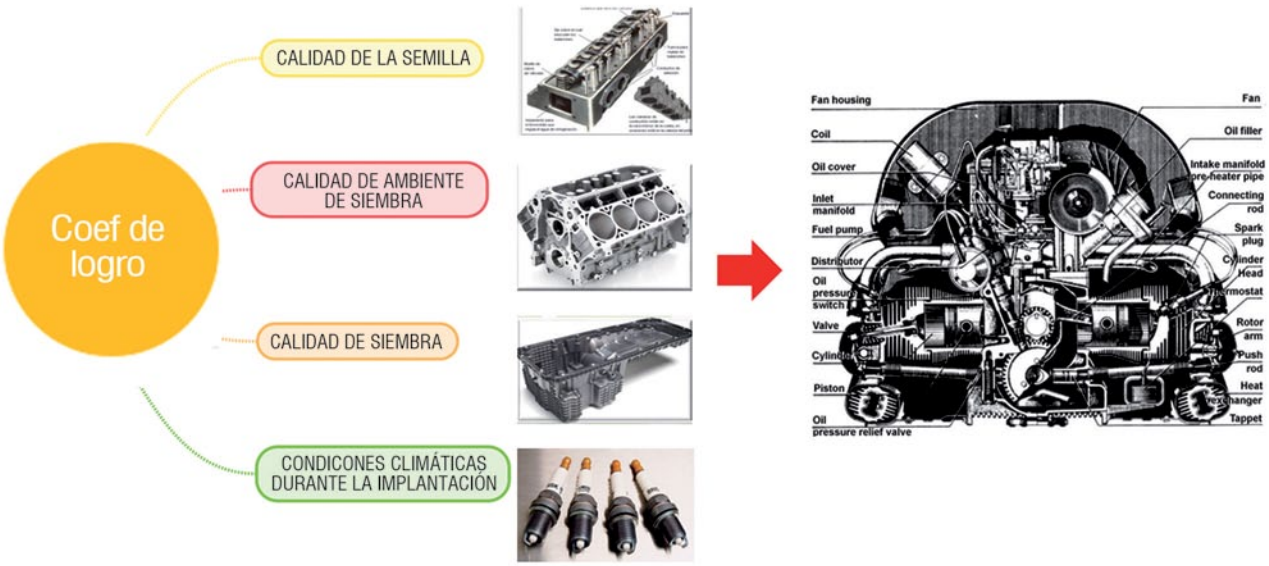


Figura 4 - Definición de las cuatro áreas o grupos que contienen a los factores que inciden sobre el valor de coeficiente de logro.

El coeficiente de logro es muy importante porque considera los efectos ambientales y de manejo a los cuales sometemos la semilla al momento de la siembra.

Comencemos con la calidad de la semilla, las características físicas y fisiológicas van a estar determinando la primera etapa de la implantación (germinación). De ahí la importancia que le damos al recurso semilla, porque si no tenemos una buena calidad todo lo que está por delante tiene una probabilidad de éxito reducida. Dentro del contexto actual donde la semilla es un insumo controlado y donde se exige una certificación no deberíamos tener problemas.

Luego debemos considerar la calidad el ambiente de siembra. ¿Qué implica el ambiente de siembra? Muchas de las cosas que decidimos casi que de forma espontánea y determinada por la experiencia al momento de la siembra. Algunos de estos factores son, por ejemplo:

- Fecha de siembra
- Tiempo de barbecho
- Antecesor
- Nivel de malezas
- Compactación del suelo
- Drenaje
- Propiedades físico-químicas del suelo

Este conjunto de factores son los que debemos ajustar como si fuéramos los mecánicos preparando el motor. Para eso debemos conocer cuál es la ventana de siembra, el tiempo de barbecho que logramos o el antecesor. Este último, por ejemplo, define si hay un efecto de alelopatía o si el volumen de rastrojo está o no generando un problema de interferencia. El nivel de maleza estará definiendo el tipo de herbicida y el nivel de competencia. La compactación del suelo, el drenaje y las propiedades físico-químicas del suelo, todas en forma conjunta estarán incidiendo sobre la cama de siembra donde colocamos la semilla.

Es importante saber que somos los únicos responsables sobre el ambiente que estamos ofreciendo a la semilla. Los técnicos junto con los productores son quienes deciden dónde poner la semilla y dónde hacer la pastura. Cuando se hace referencia a la calidad de siembra, también somos responsables porque definimos el método de siembra (convencional o en siembra directa); y controlamos que la sembradora está en condiciones, que los discos corten, o que la velocidad, profundidad y presión de la rueda sean las adecuadas.

Finalmente están las condiciones climáticas durante la implantación (temperaturas y precipitaciones) sobre las cuales no estaríamos pudiendo controlar, salvo aquellas situaciones donde existe riego.

¿POR QUÉ ES IMPORTANTE EL NÚMERO DE PLANTAS?

Hemos desarrollado los aspectos vinculados a la densidad de siembra y el coeficiente de logro. Tenemos el auto y el motor listo, deberíamos probar, pero falta la llave. Esa llave es la plántula, sin esa llave no logramos el éxito. ¿Por qué la llave y la planta? Porque en la determinación o en la estimación del rendimiento de una pastura, también aparece en la fórmula de cálculo de la densidad expresada como el número de plantas objetivo; y también en el cálculo del coeficiente de logro donde aparece como número de plantas logradas. Pero también cuando presupuestamos la biomasa generada la primera variable que encontramos en la fórmula es el número de plantas (Figura 5).

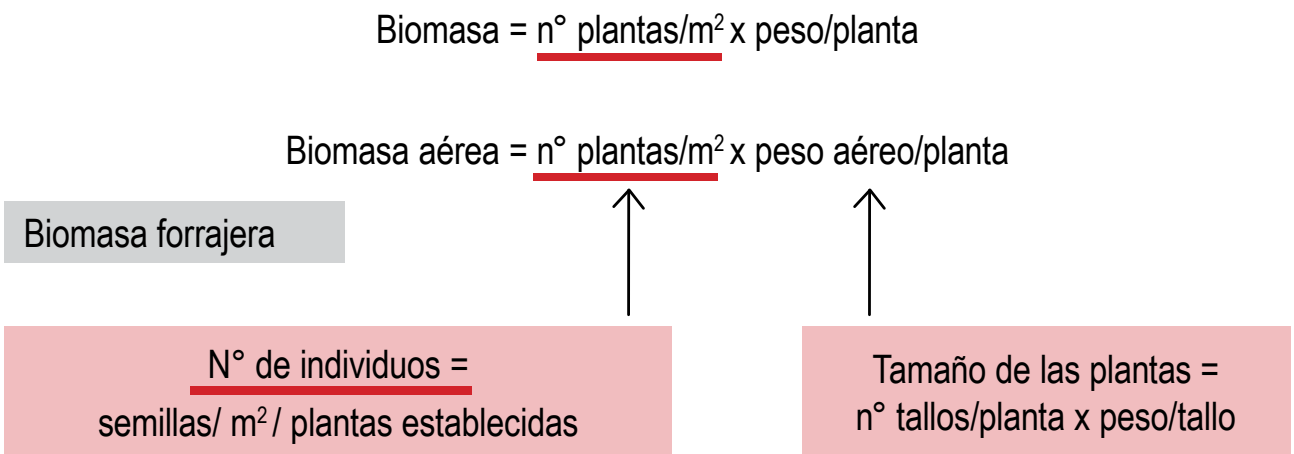


Figura 5 - Importancia del número de plantas en la estimación de la producción de forraje.

Calidad ambiente	Momento de Conteo SDS	A1	A2	A3
		MAD %		
Bueno	3	11	11	10
	7	10	11	11
	12	10	11	11
Intermedio	3	20	11	10
	7	20	12	10
	12	20	11	9
Pobre	3	17	16	18
	7	19	15	18
	12	17	15	17

Figura 6 - Momento de conteo y error de estimación para el rendimiento en una alfalfa pura en el año uno, dos y tres.

¿CUÁNDO CONTAMOS PLANTAS?

¿Cuál es la forma de medir el éxito? Básicamente a través del número de plantas que logramos. Recordemos la definición de implantación y establecimiento. Establecimiento se refiere a la última fase de implantación cuando ya se estableció un número final de plantas. Sin embargo, al contar en forma anticipada se puede tener una estimación de ese número de plantas que nos permite tomar decisiones en caso de que ocurran situaciones no deseadas.

Volviendo a las carreras, el conteo de plantas es como la comunicación entre el equipo y el piloto. El jefe de equipo consulta durante las primeras vueltas cómo va el auto. Chequean la velocidad, presión de aceite, combustible, analizan los tiempos y confirman la estrategia para la carrera. Pero en la realidad, en las pasturas son pocos los que van monitoreando cómo va la carrera.

En la figura 6 se resumen los datos de una alfalfa pura en la que se realizaron tres conteos a partir de los que, utilizando un modelo de predicción, se calculó la dispersión en el error a través de la desviación media absoluta (MAD). Los datos surgen de una red de ensayos con densidades de siembra que simulan distintos niveles de implantación en múltiples ambientes de la cuenca lechera de Uruguay durante tres años. Se contó el número de plantas a las tres, siete y 12 semanas desde la siembra, y se relacionó el número de plantas con la producción anual de forraje acumulada del año uno, dos y tres de la pastura. En el cuadro se puede ver una clasificación de tres calidades de ambientes, definidos en función del rendimiento que se obtuvo en cada experimento, pero que integra todos los factores que describíamos anteriormente.

En la siguiente columna se observa el momento de conteo. Las tres columnas siguientes se corresponden a los valores de MAD expresados como porcentajes de desvíos respecto a la producción de forraje acumulada para cada año. Cuando el ambiente es bueno, el porcentaje de desvío en la estimación es en promedio 11%, independientemente del momento en que se haga el conteo y del año de la pastura. Sin embargo, en un ambiente intermedio la estimación presentó un mayor desvío (20%) para el año uno, mientras que baja en el año dos (11,6% promedio para los tres momentos) y no alcanza 10% en el año tres. Finalmente, en un ambiente con baja calidad (pobre), los desvíos son mayores en todos los años y momentos.

Además de estimar los rendimientos de forraje con un valor de error relativamente bajo, estos datos nos permiten ver que los errores de estimación considerando las plantas a las tres semanas no se incrementan con respecto a los conteos de las siete y 12. Esto significa que tenemos 63 días para tomar decisiones si vemos que algo no viene funcionando bien en la carrera. Implica que el piloto puede resolver un problema en el motor, o en los neumáticos en la primera parada en los boxes, y este hecho podría significar alcanzar o no el éxito.

A nivel comercial, podríamos corregir el manejo en forma anticipada contando plantas a las tres semanas luego de la siembra. Sin estos conteos no podemos determinar el éxito de nuestras pasturas y posiblemente cuando lo determinemos sea muy tarde y no alcancemos la meta.

Foto: Juan Manuel Soares de Lima

PRODUCTIVIDAD ACTUAL Y POTENCIAL DE LOS SISTEMAS GANADEROS: propuestas tecnológicas y su influencia en el ingreso predial

Ing. Agr. PhD Juan Manuel Soares de Lima[1 y 2]
Ing. Agr. PhD Fabio Montossi[2]

[1]Unidad de Economía Aplicada
[2]Programa de Investigación en Producción de Carne y Lana

Este artículo analiza los resultados productivos y económicos de los sistemas de Cría y Ciclo Completo, comparando la competitividad de cada orientación según el nivel tecnológico aplicado. Esta información puede ser de utilidad para la identificación de puntos críticos, selección de herramientas tecnológicas y el uso eficiente de insumos y procesos en los diferentes esquemas productivos.

INTRODUCCIÓN

En artículos anteriores (Soares de Lima et al., 2018 y 2019) se presentaron resultados productivos y tecnológicos asociados a una caracterización de productores ganaderos en base a la Encuesta Ganadera (EGN) del año 2016. Mediante una clasificación en Niveles Tecnológicos crecientes (NT: BASICO, AJUSTADO, MEJORADO y AVANZADO) dentro de las diferentes Orientaciones Productivas (OP: CRIA, CICLO COMPLETO e INVERNADA), se generó una matriz, producto de las combinaciones mencionadas, dentro de la cual se evaluó, entre otras variables, la frecuencia de productores, el área ocupada y el número de animales manejados. Por medio de simulación (Soares de Lima, 2009), se incorporaron al análisis de dicha matriz, resultados productivos y económicos de los 12 grupos generados, aspectos que la encuesta mencionada no contempla.

Figura 1 - Componentes productivos de los sistemas de cría y ciclo completo. C: cría; R: recría; INV: invernada.

En este trabajo se presenta un análisis de los resultados productivos, con foco en los sistemas de cría y ciclo completo, de la competitividad comparativa de cada OP según el NT aplicado.

Mediante este ejercicio de simulación se pretende responder a una serie de preguntas: ¿hasta dónde es rentable la intensificación en la cría?; ¿es el ciclo completo más competitivo que la cría en cualquier escenario?, y ¿cuáles son las propuestas tecnológicas de mayor impacto económico para un sistema criador o de ciclo completo?

CRÍA VERSUS CICLO COMPLETO

El ciclo completo (CC) no es más que un sistema de cría (C) que incorpora el componente de recría (R) e invernada (INV) en los machos, categoría que en el sistema de cría es vendida al destete como ternero (Figura 1).

Claramente se evidencia que el sistema de Ciclo Completo será más productivo que el de Cría si el componente R+INV es más productivo que el componente C. Por lo cual, para realizar una comparación entre estos dos sistemas, es necesario caracterizar las diferencias del componente de C respecto al de R+INV.

EFICIENCIA RELATIVA DE LOS PROCESOS DE CRÍA E INVERNADA

Los sistemas de C tienen como objetivo la producción de terneros, los que también son el principal producto de venta, si bien las vacas de descarte (flacas o gordas) son otro componente de gran importancia económica en nuestro país, como ya fue discutido en otros trabajos de INIA (Soares de Lima y Montossi, 2016). Esto implica que el principal eje de esta OP es el proceso reproductivo, lo cual tiene fuertes implicancias dada su falta de "flexibilidad": a) por la imposibilidad de acortar períodos biológicos como la gestación, b) por la ausencia de gestaciones múltiples y c) por las eventuales limitantes productivas, económicas y/o tecnológicas de acortar otros procesos como la lactancia y el entore. Otro aspecto destacable es que la invernada es un proceso donde cada individuo es productivo por sí mismo y en todo momento. En la cría, además de las vacas en producción, existen categorías que están al servicio de las primeras para su reemplazo (terneras y vaquillonas) o para su servicio reproductivo (toros), pero no están produciendo efectivamente. Esto reduce en forma muy importante la eficiencia del proceso y condiciona su flexibilidad en el agronegocio ganadero. Si bien el efecto de los reemplazos puede ser minimizado reduciendo la edad de entore, difícilmente pueda ser evitado, a excepción de sistemas de cría basados en compra anual de vientres preñados o vaquillonas para entorar o inseminar.

En el Cuadro 1 se resumen este y otros factores que diferencian ambos procesos (C y R/INV):

En sistemas a cielo abierto y donde la principal fuente alimenticia es el forraje cosechado por los animales, todos estos factores de origen biológico determinan que la

Cuadro 1 - Factores inherentes a la lógica biológica que diferencian a los sistemas de cría con los de recría/invernada.

Cría	Recría/invernada
Proceso definido por aspectos reproductivos, algunos imposibles de acortar (gestación). Restricciones importantes para lograr que una vaca produzca más de 180 kg PV de ternero por año.	Determinado por procesos de consumo/ganancia de peso con altos niveles de producción y eficiencia biológica, especialmente en la recría. Potenciales productivos individuales superiores a 400 kg de PV y dotaciones de varias cabezas/ha.
Imposibilidad de adecuar el sistema excluyendo etapas críticas (la vaca siempre está).	Es posible adecuar y/o flexibilizar el sistema, terminando el ciclo antes del verano, por ejemplo.
Requerimientos nutricionales variables según estado fisiológico, máximos en el verano.	Requerimientos alimenticios asociados a la edad/peso.
Por cada vaca de cría en producción hay una fracción de vaquillona, de ternera y de toro que está en función de su reemplazo o su servicio, pero no produce directamente.	Cada animal puede producir por sí mismo, no dependiendo de otras categorías.

El sistema de Ciclo Completo será más productivo que el de Cría si el componente recría + invernada es más productivo que el componente cría.

cría sea un proceso productivo donde debe primar la optimización de los recursos alimenticios y de manejo y de las reservas corporales de los animales más que la maximización en el aporte de insumos por encima de ciertos niveles. Eventualmente, este mayor aporte de recursos debiera direccionarse al engorde de las vacas de descarte y a la reposición de las hembras, buscando adelantar la edad de primer entore y así incrementar la eficiencia del sistema a través de estas vías.

En contrapartida, la R+INV encuentra una respuesta mucho mayor de la ganancia de peso y la dotación (animales/ha) a la intensificación basada en uso de insumos (pasturas, suplementos), la que eleva sostenidamente la productividad y eficiencia del sistema.

ORIENTACIÓN PRODUCTIVA Y RESPUESTA A LA INTENSIFICACIÓN

Basado en los cuatro NT descritos anteriormente, resulta interesante explorar los niveles productivos y económicos esperables según la OP (C vs. CC), como forma de contestar algunas de las preguntas planteadas al inicio de este artículo (Figura 2).

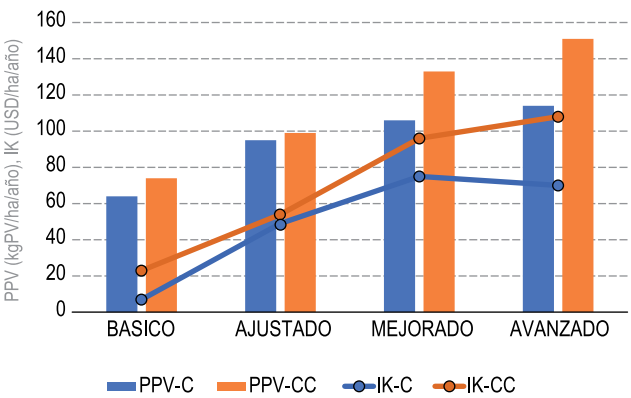


Figura 2 - Producción de peso vivo (PPV; barras) e ingreso de capital (IK; líneas) en sistemas de cría (C) y ciclo completo (CC) con diferente nivel tecnológico.

Los precios de las diferentes categorías bovinas corresponden a los valores promedio mensuales de los últimos cinco años (11/2015-11/2020), publicados por la Asociación de Consignatarios de Ganado (www.acg.com.uy).

La producción de peso vivo (PPV) de la cría se incrementa fuertemente desde el nivel BÁSICO al AJUSTADO, luego de lo cual, a medida que se aumenta el grado de intensificación, los incrementos son cada vez más reducidos. Esto es más notorio en el caso del IK (ingreso de capital) donde, luego del sistema MEJORADO, el IK se reduce ante la alta intensificación del nivel AVANZADO.

En el caso del CC, la PPV se incrementa en forma lineal a medida que aumentan los niveles de intensificación y el IK tiene un comportamiento similar, aunque en el último tramo el incremento es menor.

Es interesante destacar que, en el NT AJUSTADO, el IK es similar para ambos sistemas (C vs. CC), lo que estaría indicando que este NT de producción es el que mejor se adecúa a un sistema de cría. Eso no implica que intensificar el sistema más allá de este NT no tenga beneficios; por el contrario, el gráfico muestra que la inclusión de mejoramientos que hacen posible el engorde de las vacas de descarte, incrementa la productividad y el ingreso de la cría. Simplemente indica que en este NT la cría es el sistema que mejor se adapta, siendo el único en el que el pasaje a un sistema de mayor eficiencia como el ciclo completo, no genera beneficios notorios.

Foto: Juan Manuel Soares de Lima

Figura 3 - La cría es un proceso definido por aspectos reproductivos.

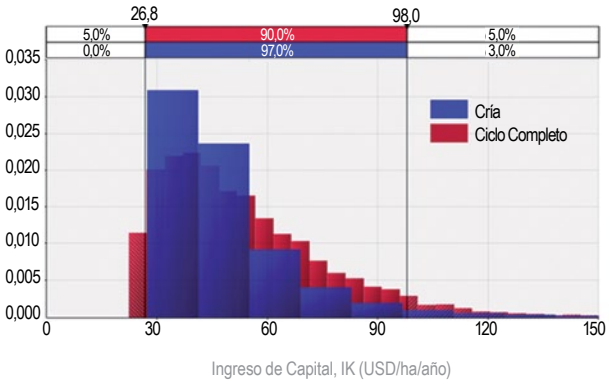


Figura 4 - Probabilidad de lograr determinado IK según las distribuciones de precios de las categorías de venta vacunas en los últimos cinco años para la C AJUSTADA y el CC AJUSTADO.

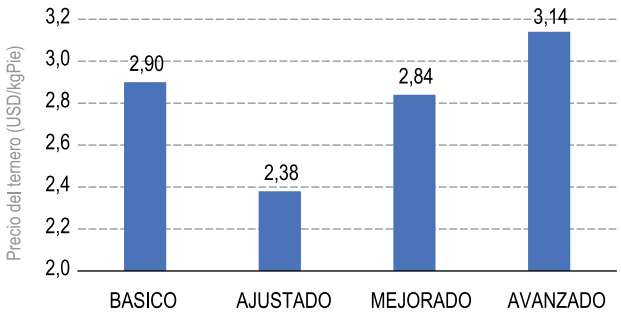


Figura 5 - Precios del ternero necesarios para que un sistema de cría iguale el IK del CC a igual NT.

Paralelamente, en la medida que se transita hacia sistemas con un mayor grado de intensificación, el resultado económico del CC se incrementa a la vez que se distancia del IK de la cría.

Para no hacer inferencias en base a precios estáticos (aunque sean promedio de cinco años), se realizó una simulación con el software @Risk, generando 10.000 resultados de IK para cada uno de los ocho sistemas evaluados (2 OP x 4 NT) utilizando las distribuciones de precios de los últimos cinco años de las diferentes categorías de venta (terneros, terneras, vacas de invernada, vacas gordas y novillos). En la Figura 4 se presenta la probabilidad de lograr un determinado IK para los casos de la cría AJUSTADA (azul) y el ciclo completo AJUSTADO (rojo). Se observa una importante superposición en las curvas de ingreso, si bien la probabilidad de encontrar valores de IK superiores a 55 USD/ha es mayor en el CC.

El análisis de las salidas de la simulación indica que existe una probabilidad del 35% de que el IK de la cría sea superior al IK del ciclo completo en este NT. En los NT BASICO, MEJORADO y AVANZADO, la probabilidad de que la cría logre un IK superior al del CC es de 0,23%, 0,2% y 0,07% respectivamente, demostrando claramente las ventajas del CC en generar un mayor ingreso económico a medida que aumenta el grado de intensificación.

En la medida que se transita hacia sistemas con un mayor grado de intensificación, el resultado económico del Ciclo Completo se incrementa a la vez que se distancia del ingreso de capital de la Cría.

Ante estos resultados, resulta interesante preguntarse qué precios o relaciones de precios serían necesarias para lograr elevar la competitividad de los sistemas de cría frente al ciclo completo. En la Figura 5 se presentan los precios del ternero que serían necesarios en cada nivel tecnológico para que el IK del sistema de cría tenga el mismo IK que el de ciclo completo. Los precios de base utilizados para cada categoría (promedio de los últimos cinco años) fueron los siguientes: terneros: 2,21 USD/kgPie; terneras: 1,87 USD/kgPie; vaca de invernada: 1,33 USD/kgPie; vaca gorda: 1,49 USD/kgPie; y novillo gordo: 3,28 USD/kg (4ª balanza).

Figura 6 - La recría está determinada por procesos de consumo/ganancia de peso con altos niveles de producción y eficiencia biológica.

Las condiciones que definen al nivel tecnológico AJUSTADO, permiten que los sistemas de Cría se adapten mejor y muestren su ventajas competitivas con respecto al ciclo completo, el cual no expresa sus ventajas como sistema biológico más eficiente.

Cuando se observan los resultados de la Figura 5, se ratifica lo mencionado anteriormente, el sistema AJUSTADO refleja el NT más adecuado para la cría ya que, con un leve incremento en el precio del ternero (8%), se alcanza un resultado económico equivalente al de un sistema productivo biológicamente más eficiente como lo es el ciclo completo.

CONCLUSIONES Y REFLEXIONES

Se destaca que:

• La cría es un sistema productivo altamente dependiente de procesos reproductivos que tienen una eficiencia biológica menor que la recría y el engorde.

• El ciclo completo, como sistema de cría al que se le incorpora la recría y engorde, logra una eficiencia productiva más alta.

• La intensificación de la cría no tiene una respuesta contundente en los resultados productivos y económicos, luego de alcanzados ciertos niveles iniciales de intensificación.

INIA tiene propuestas tecnológicas de niveles crecientes de intensificación para los sistemas ganaderos de cría, ciclo completo e invernada del Uruguay, en las que están identificados los puntos críticos a levantar y las herramientas tecnológicas disponibles para que ello ocurra.

Se conoce el impacto en cada OP que cada salto tecnológico puede brindar productiva y económicamente. Existen otros factores no tecnológicos asociados al productor y su entorno (recursos naturales, financieros, motivacionales, nivel de instrucción y habilidades, asociativismo, etc.) que afectan el grado de adopción de las propuestas tecnológicas desarrolladas y que son motivo de abordaje en otras publicaciones de INIA.

MATERIAL DE CONSULTA

Soares de Lima, J.M. 2009. Modelo bio-económico para la evaluación del impacto de la genética y otras variables sobre la cadena cárnica vacuna en Uruguay. Tesis de Doctorado, Universidad Politécnica de Valencia. 240 págs.

Soares de Lima, J.M., y Montossi, F. 2016. Entendiendo la lógica productiva y económica de la cría vacuna en Uruguay: análisis de la tasa de preñez sobre el ingreso. Revista INIA Uruguay, 2016, no.47, p. 7-12.

Soares de Lima, J.M.; Fernández, E.; Ferraro, B.; Lanfranco, B. Una visión actualizada de la ganadería: ¿quiénes, cómo y cuánto se produce en Uruguay?. Revista INIA Uruguay, 2018, no. 55, p. 52-55.

Soares de Lima, J.M.; Fernández, E.; Ferraro, B.; Lanfranco, B. Una visión actualizada de la ganadería II: ¿Qué tan factible es cambiar la productividad vacuna del país? Revista INIA Uruguay, 2019, no. 59, p.74-78.

Figura 6 - INIA dispone de herramientas tecnológicas para levantar los puntos críticos de cada sistema ganadero (cría, ciclo completo e invernada).

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?

1ª parte: Caracterización de los sistemas, especies y manejo del pastoreo

Ing. Agr. MSc Enrique Fernández[1], Ing. Agr. MSc Juan Clariget[2], Ing. Agr. PhD Rodrigo Zarza[3], Ing. Agr. PhD Fernando Lattanzi[3], DMV PhD Georgget Banchero[2], Ing. Agr. PhD Alejandro La Manna[4], DMV PhD Maria Eugênia A. Canozzi[2]

[1]Unidad de Economía Aplicada
[2]Programa de Investigación en Producción de Carne y Lana
[3]Programa de Investigación en Pasturas y Forrajes
[4]Programa 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 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.

INTRODUCCIÓN

En la actualidad, los sistemas agrícola-ganaderos parecen recomponer su participación en la región litoral y centro sur del país, pero con su competitividad amenazada por los menores precios de granos y carne. La agricultura ha mostrado mejoras tecnológicas significativas en la última década, disminuyendo la brecha de rendimiento con su potencial. Sin embargo, la ganadería parte de una situación más relegada que necesita ponerse al día en la adopción de alternativas de intensificación.

El engorde de bovinos en Uruguay se hace mayormente sobre pasturas, teniendo el uso de pasturas cultivadas una participación muy importante en la alimentación.

Si bien los sistemas agrícola-ganaderos han aumentado su participación en la región de estudio, el componente ganadero aún cuenta con un importante potencial para su intensificación.

Se estima que un 30% de la faena proviene de engorde sobre pasturas cultivadas (Becoña y Oyhantcabal, 2013) y 50% tiene acceso a pasturas mejoradas en alguna etapa de su vida (recría o engorde) para llegar a la faena con el peso y la edad que demanda la industria frigorífica. En sistemas de alta producción se requieren prácticas adicionales de alimentación que permitan incrementar la ganancia diaria y carga de animales, logrando una mayor productividad y un mejor resultado económico (Pravia *et al*., 2013).

A pesar de que se verifica una recomposición del área mejorada en la región a partir de la zafra 2014/15, esta no ha sido acompañada, hasta el momento, de incrementos de la productividad de la ganadería. En el caso de productores CREA, la productividad se ha mantenido en cifras promedio en el entorno de los 200 kg PV/ha desde el ejercicio 2007/08, bastante menores a los 280 a 300 kg PV/ha que lograban en el primer quinquenio de dicha década apenas comenzado el proceso de crecimiento de la agricultura (FUCREA, 2018). Teniendo en cuenta esta realidad y considerando las características particulares de estos sistemas, nos propusimos relevar cuáles eran las prácticas tecnológicas y de manejo ganadero y agrícola durante la recría y/o engorde a pasto de bovinos en la región. A su vez, la información obtenida será actualizada y fiable para direccionar nuevas propuestas de investigación.

METODOLOGÍA

La elaboración y realización de la encuesta estuvo a cargo de un equipo técnico multidisciplinario de INIA La Estanzuela. Como antecedente, se cuenta con una encuesta realizadas a 30 productores integrantes del GIPROCAR II (Pravia *et al*., 2013). La intención es comparar algunos indicadores de esta encuesta realizada en 2008 con las tendencias obtenidas en la actual (2020).

El cuestionario fue diseñado con el programa online Google Forms®. Las 54 preguntas del cuestionario fueron divididas en siete secciones, con temas relacionados al sistema productivo, especies forrajeras, pastoreo, reservas forrajeras, uso de suplementación y cultivos de cobertura/servicio. Los datos fueron obtenidos entre el 17 de diciembre de 2019 y el 28 de enero de 2020. En esta primera entrega reportaremos y comentaremos datos e información referente a los tres primeros temas. Dejaremos los restantes puntos para el siguiente número de la Revista INIA junto con algunas reflexiones finales.

CARACTERIZACIÓN DE LA MUESTRA

En la encuesta actual se obtuvo un total de 28 respuestas. De estas, 27 declaró usar pasturas cultivadas y/o verdeos durante la recría/engorde de bovinos en los departamentos del litoral suroeste y centro sur del país. La superficie de pastoreo (SP) de los predios tuvo una media de 1.846 ha. En el caso de la encuesta de GIPROCAR II, la SP promedio fue cercana a la mitad, con un valor de 755 ha (min.: 85 ha y máx.: 2.269 ha). La mayoría de los encuestados se concentra en las actividades de recría y/o invernada o engorde. Menos del 40% declara llevar adelante sistemas de ciclo completo.

PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS DE LOS SISTEMAS PRODUCTIVOS DE LA REGIÓN

General

La suma del área de pasturas cultivadas y verdeos fue en promedio 44% del total de la SP y el campo natural mejorado (CNM) representó el 22% de la SP. Esto determina un promedio de 66% para el total de mejoramientos, número menor al de la encuesta de GIPROCAR II: 52% de pasturas y cultivos (incluyendo 6% de gramíneas y leguminosas puras para semilla), 22% de CNM y 79% para el total de área mejorada.

La mayoría de los encuestados (56%) declararon un área de pasturas y verdeos que comprende entre 21 y 60% de la SP, y 22% tiene un área menor al 20%. Las proporciones más frecuentes de CNM se encuentran entre 21 y 40% de la SP, con 59% de las menciones. Se encuentran frecuencias similares de casos con porcentajes de área mejorada total en los rangos de 21 a 40, 41 a 60 y 61 a 80% de la SP (20% en cada uno), en tanto un tercio de los encuestados cuenta con un total de mejoramientos superior al 80% SP, siendo muy pocos los casos con porcentaje de mejoramientos inferior al 20% de la SP.

Al analizar la proporción de mejoramientos, según estratos de tamaño (Figura 1), se verifica una tendencia

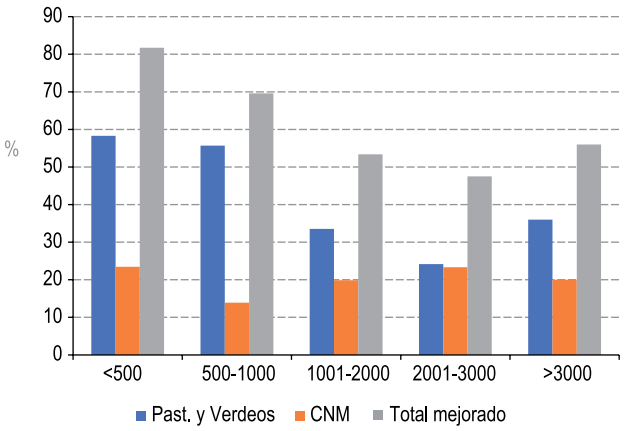


Figura 1 - Porcentaje promedio de mejoramientos por tipo (como % de la SP), según estratos de SP.

Cuadro 1 - Frecuencia del tipo de pasturas por estrato (% del área total de pasturas cultivadas: pastura + verdeos).

	% del área total de pasturas cultivadas			
Tipo de pastura	≤20	21 -39	≥40	Ninguno
Anual	78%	11%	0%	11%
Bianual/Corta	56%	7%	4%	33%
Perenne/Larga	11%	15%	70%	4%

decreciente tanto en el porcentaje de pasturas y verdeos como en el total de mejoramiento en la medida que se incrementa la SP.

Con relación al área de pasturas cultivadas, existen diferencias en su participación de acuerdo a su tipo (Cuadro 1). En las pasturas de tipo anual predominan proporciones menores al 20% de la superficie total de pasturas (78% de los casos), al igual que en el caso de las pasturas bianuales a cortas (56%). En contraste, en el caso de las pasturas de tipo perennes/largas predominan los casos con porcentajes de participación mayores al 40% del área total de pasturas (70%).

Elección de las especies forrajeras

La encuesta relevó la elección de las especies forrajeras que se incluyen preferentemente en los distintos tipos de pasturas cultivadas. En los cultivos anuales de invierno para pastoreo (no se incluyen cultivos de cobertura), la Avena resultó con el mayor número de menciones (42%), seguida por el Raigrás anual (36%). Seguramente, la presencia de cultivos de invierno para grano en la rotación puede ser un factor que contribuye a la elección de una u otra de estas especies. Como opción de verano, el Sorgo forrajero fue elegido mayoritariamente (39%), en tanto el 36% de los casos declaró no utilizar verdeos de verano (Figura 2).

Claramente, el Raigrás anual y el Trébol rojo son las especies predominantes en las pasturas de duración corta y, seguramente, su participación similar (aproximadamente 50%) responda a que se utiliza una mezcla de estas (Figura 3). Aproximadamente un 25% no hace uso de ningún tipo de especie de pastura de duración corta, coincidente con lo que ya reportamos en el Cuadro 1 (33% de los encuestados no utiliza pasturas bianuales/cortas).

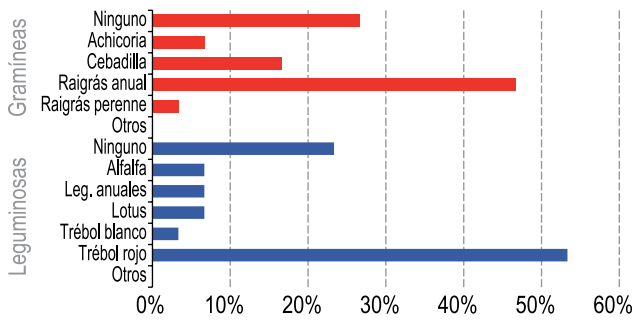


Figura 3 - Utilización de especies en pasturas de corta duración (máximo dos años).

Las preferencias para las especies en pasturas de duración larga, en el caso de las gramíneas, están claramente volcadas a la Festuca (65%), figurando el Dactylis en un distante segundo lugar (27%). Lotus y Trébol blanco son las leguminosas más elegidas (40 y 26%, respectivamente), en tanto Alfalfa y Trébol rojo comparten el tercer lugar en las

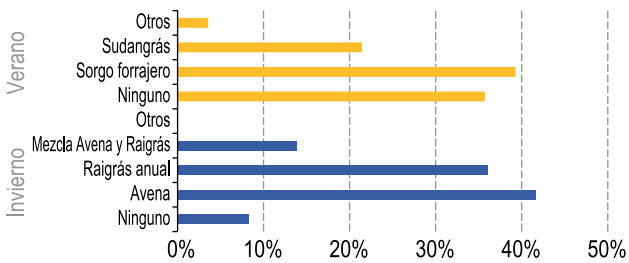


Figura 2 - Utilización de especies en verdeos de invierno y verano.

La suma del área de pasturas cultivadas y verdeos fue en promedio 44% del total de la superficie de pastoreo, mientras que el campo natural mejorado representó el 22% de la superficie de pastoreo para estos sistemas.

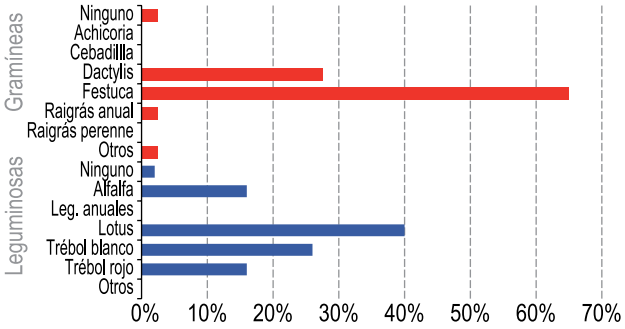


Figura 4 - Utilización de especies en pasturas de larga duración (más de dos años).

preferencias (16% cada una) (Figura 4). Aun cuando no se indagó sobre los tipos de mezclas forrajeras usadas, podría aventurarse basado en la experiencia que la combinación de Festuca, Lotus y Trébol blanco resulta la más utilizada, seguida por la alternativa de Alfalfa y Festuca o Dactylis, en tanto el Trébol rojo se integra, alternativamente, en una u otra de estas mezclas.

Manejo del pastoreo

La forma más común de manejo de la pastura es el pastoreo rotativo (93%), con un porcentaje similar al registrado en la encuesta de GIPROCAR II (94%).

En el caso de la presente encuesta, en el manejo de pasturas cultivadas, las frecuencias de cambio de pastura menores o iguales a una semana comprendieron 81% de los casos (Figura 5).

La frecuencia con la que se recorren los potreros del predio a los efectos de tomar decisiones de pastoreo es, mayoritariamente, semanal (63%), en tanto el 26% realiza esta revisión cada dos o tres semanas, 7% una vez por mes y 4% una vez por estación.

Los criterios más comunes de determinación de ingreso y salida del pastoreo y su frecuencia en la encuesta se muestran en la Figura 6.

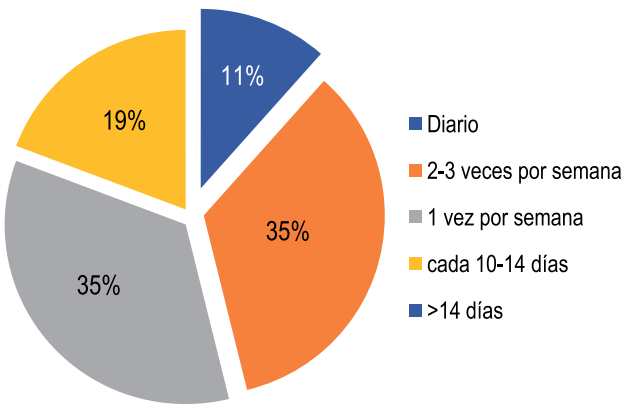


Figura 5 - Frecuencia de cambio de franja en el manejo de pasturas cultivadas y verdeos.

La estimación visual de la disponibilidad de forraje es la técnica más utilizada para determinar el ingreso de los animales al pastoreo (39%), seguido por el estado fisiológico de la pastura y el período de descanso (cumplir con un cierto número de días de descanso), con 22% cada uno. La altura del pasto, a pesar de ser un criterio más objetivo que la estimación visual, solo alcanza el 15% de las menciones. Agrupando todas las opciones basadas en la disponibilidad de forraje como criterio para determinar el ingreso a la parcela o potrero (altura del pasto, estimación visual y la determinación de disponibilidad por mecanismo de corte y secado) se alcanzó una frecuencia de 56%. Con relación al momento de salida o cese del pastoreo, la estimación visual y la altura del remanente son los criterios de determinación con mayores adhesiones (47 y 21%, respectivamente).

En la encuesta de GIPROCAR II se había reportado que la altura del forraje y la disponibilidad de materia seca de la parcela eran los criterios más importantes para decidir el ingreso de los animales al potrero (29% cada uno). En tercer lugar se ubicaba las necesidades de los animales (16%) y luego el período de descanso del potrero (14%). Para el retiro de los animales, el criterio más importante era la altura de forraje (40%), destacándose por encima de la importancia relativa de los demás criterios, a diferencia de lo encontrado en nuestra encuesta. Un 77% de los productores de GIPROCAR II declaró realizar algún tipo de estimación de disponibilidad como criterio para la toma de decisiones en referencia al manejo de la pastura. Las formas de estimación eran mayoritariamente a partir de una estimación visual (63%); por muestreo, corte y estufa (27%); y por la altura del forraje (10%). Al comparar con nuestros resultados, se evidencia una caída

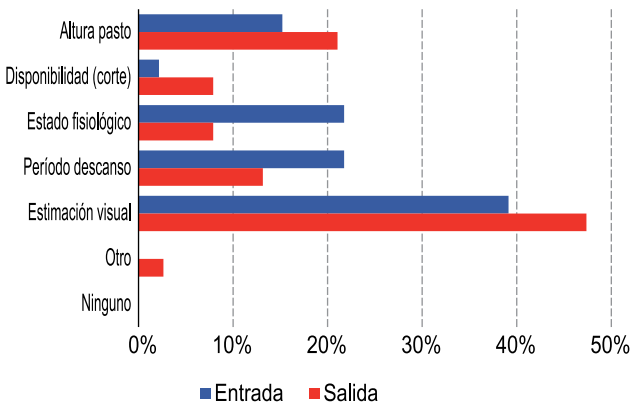


Figura 6 - Criterios utilizados para determinar el ingreso o salida del pastoreo.

La estimación visual de la disponibilidad de forraje es la técnica más utilizada para determinar el ingreso de los animales al pastoreo.

en el uso de estimación de disponibilidad por el mecanismo más objetivo de corte y secado de muestras (2% para la entrada y 8% para la salida al pastoreo) apelándose, mayormente, a la apreciación visual.

Los volúmenes de forraje a la entrada y salida del pastoreo son elementos de suma importancia en la determinación de la productividad global de la pastura durante su vida útil y de su persistencia. Los volúmenes más frecuentes reportados por los encuestados corresponden al rango de disponibilidad de 1.500 a 2.500 kg MS/ha a la entrada y remanentes de 800 a 1.500 kg MS/ha a la salida del pastoreo, siempre considerando una medición con corte al ras del suelo (Figura 7).

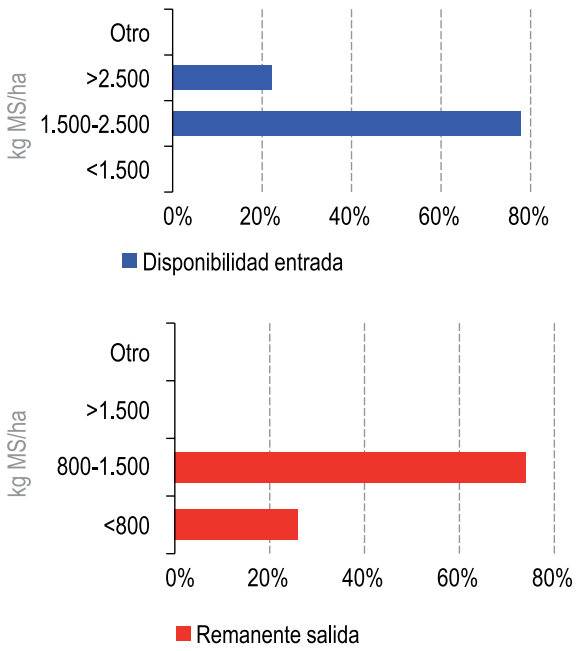


Figura 7 - Cantidad de forraje disponible/remanente a la entrada y salida del pastoreo.

El meteorismo, también conocido como timpanismo o empaste, constituye uno de los problemas más relevantes en pasturas de alto potencial donde se incluyen leguminosas. Con respecto a frecuencia de uso de medidas de control, opciones consideradas como estructurales ("siempre" y "casi siempre") constituyen el 33% de los casos. Un 37% declara hacerlo "casi nunca", lo que seguramente corresponde solo a situaciones donde se verifican visualmente signos del problema (animales con rumen hinchado) (Figura 8).

El fumigado de pasturas con productos tensioactivos (27%), la mezcla de productos con el agua de bebida (21%) y la dosificación individual (18%) fueron las formas de control con mayores menciones.

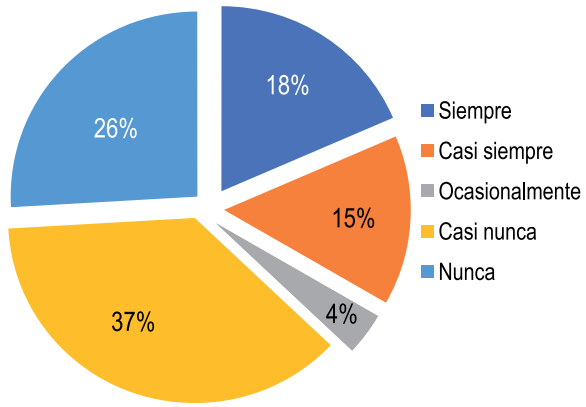


Figura 8 - Frecuencia de adopción de medidas de control de meteorismo.

El 18% declaró no utilizar ninguno de esos métodos de control, suponiéndose que solo retiran los animales de la pastura ante la presencia de algún signo del problema.

Finalizamos aquí la presentación de esta primera parte de la información generada por la encuesta. En el siguiente número de la Revista INIA analizaremos las otras secciones. Intentaremos contribuir en los comentarios finales a identificar puntos de conexión y diferencias entre estas dos encuestas separadas por 12 años y luego de casi una década de protagonismo de la agricultura en los sistemas agrícola-ganaderos.

AGRADECIMIENTOS

A todos los técnicos que contribuyeran con este cuestionario.

BIBLIOGRAFÍA

BECOÑA, G.; OYHANTCABAL, W.; ASTIGARRAGA, L.; ROEL, A.; SAIZAR, C. 2013.Primer estudio de la huella de carbono de tres cadenas agroexportadoras: carne vacuna, lácteos, arroz: informe final. [Montevideo, UY]: MGAP-FAGRO-INIA-LATU, 2013. 54 p.

FEDERACIÓN URUGUAYA DE GRUPOS CREA (FUCREA), 2018. Taller de gestión agrícola ganadera 2018. Resultados ejercicio 17-18. Comisión de asesores agrícola-ganaderos. Documento interno.

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).

Desmitificando lugares comunes para entender sus fundamentos…

Foto: Bruno Lanfranco, Maldonado

MERCADOS Y PRECIOS EN LA GANADERÍA NACIONAL (2ª parte)

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

Unidad de Economía Aplicada

Estamos acostumbrados a escuchar frases como: “el mercado continúa firme”, “se fortaleció el precio del ternero”, “los mercados reaccionaron a la baja”, “ante oferta creciente y demanda cautelosa, se ajustan los valores”, “subió la carne pero no el ganado”. De tanto repetidos, a menudo olvidamos el verdadero significado de estos conceptos y, peor aún, desconocemos muchas de sus implicancias. Esta serie de artículos cumple con el objetivo de discutir en forma simple y didáctica los “fundamentos del mercado”, primero en forma general para luego concentrar la atención en los mercados ganaderos.

SOBRE MERCADOS Y PRECIOS

En la primera entrega expusimos el hecho de que el “mercado” es una institución social que no puede desligarse de la acción humana. Existe pura y exclusivamente, si y solo si, existe una sociedad organizada sobre la base de la división del trabajo en la que la gente intercambia bienes y servicios de acuerdo a la valoración subjetiva que cada uno hace. Todos tenemos algo para ofrecer a cambio de obtener algo que necesitamos o queremos.

La aparición del dinero permitió solucionar el problema del intercambio directo pues, en la práctica, no es

común encontrar dos personas con el mutuo interés de intercambiar lo que tiene una por exactamente lo que tiene la otra. Aunque ese interés mutuo pudiera existir, no es probable que ocurra simultáneamente. Escalando esta situación a nivel local, nacional, regional o mundial, la acción de cientos, miles, millones de personas intercambiando infinidad de bienes y servicios diversos por dinero, minuto a minuto, segundo a segundo, se concatenan y conforman lo que conocemos como "mercados". Los "precios monetarios" quedan fijados entre márgenes muy estrechos, delimitados, por las valoraciones de quienes ofertan y quienes demandan dichos bienes y servicios. Lo más importante, aunque a veces no lo percibimos, es que todos somos parte del mercado, todos participamos de la oferta y la demanda de bienes y servicios; todos estamos de un lado y del otro del mostrador.

Si todos fuéramos capaces de advertir inequívocamente la situación de cada mercado, los precios tenderían a acomodarse casi instantáneamente ante cualquier nueva circunstancia. Lo cierto es que el mercado real está formado por personas cuya información acerca de la realidad es distinta y, aun cuando el conocimiento fuera idéntico, cada uno la interpreta de modo diferente. La propia evidencia del funcionamiento de los distintos mercados demuestra que los cambios que ocurren todo el tiempo solo son percibidos por unos pocos, al menos con la debida anticipación. Como si no bastara, no hay unanimidad posible cuando se trata de prever los efectos de tales cambios. Al respecto, suele decirse con total acierto: "los mercados se encuentran en constante agitación". Los precios fluctúan constantemente, siendo la experiencia cotidiana elocuente en ese sentido.

Figura 1 - Ganado en las mangueras (Departamento de Treinta y Tres).

Con suma frecuencia, investigadores y analistas hablamos de estabilidad de los precios. Asumimos que los "precios de ayer" eran normales y que cualquier cambio que se verifique significa la ruptura de un "equilibrio" que, en forma empírica, nunca nadie ha sido capaz de definir satisfactoriamente. La mera idea de equilibrio y estabilidad, cuando se trata de mercados, es errónea y aun contradictoria. Antes que nada, conviene reconocer que la calidad de los bienes producidos y consumidos varía constantemente. No toda la carne que se produce es idéntica ni todo el ganado que la genera lo es. Los cortes vacunos no son homogéneos entre sí; ni los pecetos ni las bolas de lomo ni tampoco los asados. Tampoco es homogéneo el ganado. No todos los novillos de la misma raza y edad son iguales. Resulta inútil comparar precios pagados en plazas distintas o en fechas diferentes si no se puede constatar que la calidad es realmente la misma o, en su defecto, discriminar los precios implícitos de las características que los diferencian.

EL CONSUMIDOR Y LA DEMANDA

Con las reservas que impone cualquier clasificación arbitraria, los bienes acumulados al final del proceso productivo se pueden catalogar como "finales", es decir que quien los adquiere los consume en su totalidad en pocos minutos (un alimento) o a través de varios años (un auto) o como "intermedios", cuando forman parte de un proceso productivo que insume varias etapas, a menudo desarrolladas por actores diferentes.

En un mercado sin intervenciones, quien establece las condiciones es el consumidor final. Los consumidores eligen entre un número de opciones disponibles de bienes y servicios, a partir de sus gustos y preferencias, con el objetivo de satisfacer sus necesidades más inmediatas en cada momento. El único límite, no menor, es el dinero que tienen disponible. Cuando esta restricción es extrema, el precio del producto es el único factor preponderante en la decisión. A medida que la restricción monetaria se hace menos limitante, otros factores (culturales, sicológicos, etc.) van adquiriendo un mayor peso.

La confluencia simultánea de todos estos individuos en el ámbito del mercado determina la demanda. Esta demanda define qué y cuánto debe producirse, a través de señales que proporciona el sistema de precios. La demanda de bienes finales define la de los correspondientes bienes intermedios, en una sucesión que viene en cascada desde atrás.

A esta altura resulta conveniente diferenciar entre cliente y consumidor. El primero es el destinatario final del producto. El segundo es quien lo adquiere en el mercado. Aun en al caso de un producto destinado al consumo final, no siempre los roles de cliente y consumidor recaen en una misma persona. Para el proveedor de bienes intermedios, su cliente inmediato se encuentra a cierta

La plena estabilidad en los precios es una concepción errónea; lo que llamamos “precios” son datos históricos del pasado. Hablamos de precios bajo la presunción, no la seguridad, de que las circunstancias de ese pasado no habrán de cambiar o lo harán de una forma que tan solo podemos intentar predecir pero nunca conocer con exactitud.

distancia física (mayor o menor) o temporal del consumidor final. Su perspectiva sobre el producto cambia, sobre todo cuando este sufre transformaciones.

Aunque el ternero se trata de un bien intermedio en la producción de carne vacuna y un insumo para el invernador, para el criador es un producto final. Para el ganadero que produce novillos para faena, el cliente es el frigorífico. Para éste último, es el distribuidor mayorista o el intermediario en la exportación. La demanda por terneros está determinada por su precio el cual, a su vez, depende del precio del novillo para faena y, en última instancia, del precio minorista de la carne en la vitrina de la carnicería o del supermercado local o del exterior.

EL PRODUCTOR GANADERO COMO EMPRENDEDOR

A los empresarios diseminados a través del proceso productivo les cabe determinar cómo atender a la demanda. Las señales de la demanda se trasmiten primero a los eslabones más cercanos, demorando más en alcanzar a los ubicados hacia el inicio de la cadena. Retomando el concepto de cliente y consumidor, la tendencia natural es que las señales no adquieran el mismo significado ni se traduzcan en las mismas exigencias para los distintos actores que operan en el mercado. Sin embargo, en el mundo globalizado de hoy, el productor de terneros debe tener claro de quien depende su negocio en última instancia.

Un aspecto crucial en todo proceso de producción es el transcurso del tiempo. Existen procesos más simples o más complejos, desde el punto de vista tecnológico. Todos involucran un cierto lapso de tiempo, que puede ser de tan solo unos minutos u horas hasta de varios años. El avance tecnológico puede, en muchos casos, reducir el tiempo total de producción de un bien o un servicio pero los procesos biológicos imponen lapsos vitales mínimos que no pueden acortarse por debajo de ciertos límites.

Sumado a los tiempos, el tipo y número de agentes y eslabones intermedios, así como los canales que debe transitar el producto, en sus diferentes fases de elaboración hasta el consumidor final, afectan la transmisión de esas señales. La consecuencia más importante de todo esto, obvia pero olvidada con facilidad, es que los emprendedores a cargo de las diferentes etapas productivas deben “utilizar la información de ayer para tomar decisiones hoy cuyos resultados solo serán evidentes mañana”.

Esto pone de manifiesto la existencia de ese actor fundamental, sin cuyo concurso ninguna actividad productiva puede desarrollarse exitosamente. Esta figura central es el emprendedor. En el caso de la producción ganadera primaria, lo más frecuente es que el rol del emprendedor y del inversionista que aporta los fondos (capital de riesgo) recaiga sobre la misma persona o grupo de personas. Hay, no obstante, reconocidas excepciones de emprendimientos ganaderos donde estos roles están claramente separados parcial o totalmente. El emprendedor está siempre obligado a adaptar sus planes en base a datos del pasado para trazar un futuro que es incierto; considera precios y costos de producción que anticipa ocurrirán en el futuro. Tropieza con los mismos problemas al gestionar sus registros contables, al valorar existencias e instalaciones, al evaluar créditos. Al incurrir en una acción productiva adelanta el dinero, propio o prestado, para adquirir los factores de producción necesarios, con la expectativa de obtener un ingreso tal por la futura venta de productos, que le permita recuperar el monto invertido y obtener una ganancia necesaria para satisfacer sus necesidades de consumo y reinvertir nuevamente en esa u otra actividad productiva. El nivel de sus ingresos, nunca está ni estará garantizado.

La incertidumbre no es fruto de una imperfección del sistema, sino consecuencia obligada de actuar siempre en el ámbito de un futuro incierto. En los hechos, cuando el ganadero reflexiona y hace conjeturas acerca de a cuánto podrá vender sus novillos o sus terneros, comprar o vender los reemplazos, cuando decide retener un ganado a la espera de mejor precio, se comporta ni más ni menos que como un especulador.

Olvidamos con facilidad que los emprendedores a cargo de las diferentes etapas productivas deben “utilizar la información de ayer para tomar decisiones hoy cuyos resultados solo serán evidentes mañana”.

Cuando el ganadero reflexiona y hace conjeturas acerca de a cuánto podrá vender sus novillos o sus terneros, comprar o vender los reemplazos, cuando decide retener un ganado a la espera de mejor precio, se comporta ni más ni menos que como un especulador.

El productor jamás puede liberarse de la incertidumbre pero cuando especula en forma racional e informada se convierte en un emprendedor. La inversión de dinero o bienes materiales en la producción, el "hacer provisión para el día de mañana", es una actividad empresarial.

Los diferentes factores de producción no pueden asociarse espontáneamente para producir el bien de que se trate. Es imprescindible la intervención racional de personas que aspiran a alcanzar determinados fines y mejorar, cualquiera sea su motivación, su propio estado de satisfacción, el de su familia, sus empleados o quien sea. Lo que impulsa a un emprendedor a introducir innovaciones y así mejorar sus técnicas de producción no es la certeza de unos precios de equilibrio, sino la anticipación de la cuantía de los precios que prevalecerán en el mercado cuando él se disponga a vender. Y dichos precios dependerán de una demanda que debe anticipar.

En cualquier circunstancia productiva, es imposible eliminar la figura del emprendedor. No menos cierto es esto en el caso del productor ganadero y del empresario de la industria frigorífica. Su rol es esencial pues tiene la responsabilidad de entender a los consumidores y anticipar su comportamiento. De no hacerlo correctamente, corre el riesgo de incurrir en pérdidas que pueden radiarlo definitivamente del negocio.

A priori, no hay conflictos de intereses entre compradores y vendedores. Ambas partes se benefician si quienes operan en el mercado son capaces de prever, con la mayor precisión posible, las circunstancias que lo afectan. Los compradores se benefician si obtienen exactamente aquello que necesitan. Los emprendedores que logran interpretar esto con mayor acierto y ajustan sus acciones en consecuencia obtendrán beneficios porque estarán en condiciones de satisfacer las necesidades de los consumidores a cada instante. Sus aciertos no son la causa de las pérdidas que sufren quienes ofrecen productos por los que nadie está dispuesto a pagar un precio que compense su costo de producción. Sus pérdidas se deben a una impericia para prever la futura disposición del mercado y la demanda de los consumidores.

EN QUÉ PUNTO NOS ENCONTRAMOS

A partir de los conceptos analizados en esta nota y la que diera inicio a esta serie, en las próximas entregas vamos a enfocarnos en aspectos más específicos de los mercados ganaderos, con la ayuda de modelos y de evidencia empírica obtenida a través de varios años de investigación de la Unidad de Economía Aplicada de INIA. Nos centraremos en diversos temas como los mercados de reposición y faena, la inversión y adopción de tecnología, canales de comercialización, fuentes de liquidez y acumulación de valor en la ganadería, la diferenciación de productos y los mercados internacionales.

Figura 2 - Ganado uruguayo (Departamento de Treinta y Tres).

Foto: Irvin Rodríguez

PROPAGACIÓN DE GUAYABO DEL PAÍS - *Acca sellowiana* (Berg) Burret

Ing. Agr. MSc. Danilo Cabrera,
Téc. Agr. Pablo Rodríguez,
Aux. Inv. Richard Franco

Programa de Investigación en Producción Frutícola

Para un desarrollo y crecimiento del sector de frutos nativos, se requiere del aumento de la producción de calidad, alcanzando los parámetros demandados por el consumidor. Apuntando a un suministro de plantas acorde a estos objetivos, el presente artículo muestra los pasos a tener en cuenta para la propagación por estaquillado y los avances logrados en la propagación de los primeros cultivares de Guayabo del País.

INTRODUCCIÓN

El Guayabo del País (*Acca sellowiana* (Berg) Burret) es una especie originaria del noreste del Uruguay y del sur de Brasil. Es una especie predominantemente alógama, de manera que las plantas provenientes de semillas segregan y no reproducen el fenotipo de la planta madre. Debido a esto, existe una gran variabilidad genética, encontrándose individuos de diferentes hábitos de crecimiento, con frutos de diferentes formas, tamaño, calidad de piel, como también en sus características organolépticas, entre otras (Thorp y Bielesky, 2002). Por esta razón y con el objetivo de incluir esta especie en cultivos comerciales, donde la exigencia de obtener homogeneidad en la producción y calidad de fruta es crítica, se hace necesario producir plantas por algún método de propagación vegetativa. A partir del trabajo de prospección, evaluación y selección de frutos nativos realizado por productores, viveristas, Facultad de Agronomía (Udelar) e INIA, se han seleccionado materiales que se han puesto a disposición de viveristas para su multiplicación. En la última década, el Programa Nacional de Investigación en Producción Frutícola de INIA ha trabajado en la

Figura 1 - Plantas madre en mini-jardín de los cultivares de Guayabo del País en propagación.

puesta a punto del método de propagación vegetativa por estacas herbáceas y semileñosas del Guayabo del País, con el fin de transferir el protocolo a viveristas quienes, a partir de material madre, puedan producir sus propias plantas para ofrecer al sector productivo.

El presente trabajo muestra los pasos a tener en cuenta para la propagación por estaquillado, y los avances logrados en la propagación de los primeros cultivares de Guayabo del País, los que están inscriptos en INASE (Instituto Nacional de Semillas) y que aún se nombran por sus códigos originales: FAS-RN3VII5, ILB-154 y CLA.F3PI17 (Figura 1).

SISTEMAS DE PROPAGACIÓN DEL GUAYABO DEL PAÍS

Para esta especie se han evaluado diferentes métodos de propagación con diferentes resultados, los que es bueno tener en cuenta para decidir cuál de ellos elegir, de acuerdo al objetivo perseguido y recursos disponibles.

El Guayabo del País como muchas otras especies, se propaga naturalmente por semilla, teniendo una alta tasa de germinación.

Este tipo de reproducción es muy importante en la renovación, persistencia y dispersión de las poblaciones de plantas, generando variabilidad y capacidad de evolución y adaptación. Sin embargo, la reproducción sexual o por semilla, resulta en nuevos individuos genéticamente diferentes, por lo que, con este tipo de reproducción, características interesantes, como por ejemplo tamaño y calidad de fruto, pueden no transmitirse a la siguiente generación (Miranda Lasprilla, 2003).

La propagación vegetativa o clonación es de fundamental importancia en la fruticultura, ya que la mayoría de las especies frutales tiene un genotipo heterocigoto y las características únicas de dichas plantas se pierden al propagarlas por semilla (Hartman y Kester, 1998).

La propagación vegetativa es la que nos da la posibilidad de obtener individuos que contienen idéntica información genética que la planta madre de la cual se originan. La base de este tipo de propagación es la propiedad que tiene cada célula de tener la información genética necesaria para regenerar a la planta entera (Hartman y Kester, 1998).

Algunos de los métodos aplicados en los estudios sobre propagación vegetativa *in vivo* del Guayabo del País, son injertos de diversos tipos, estaquillado y acodo en cepada.

El injerto ha sido evaluado en diferentes oportunidades para Guayabo del País y los resultados no han sido satisfactorios (Figura 2).

Figura 2 - Injerto de púa simple en planta de Guayabo del País.

Para esta especie se han evaluado diferentes métodos de propagación, que pueden ser tomados en cuenta de acuerdo al objetivo perseguido y recursos disponibles.

El estaquillado es el uso de un segmento del tallo, rama, raíz u hoja la que, separada de la planta madre, se coloca en condiciones ambientales favorables, induciéndola a formar raíces y un nuevo sistema caulinar (Miranda Lasprilla, 2003). El enraizamiento de estacas depende de varios factores como la capacidad rizogénica del material genético, la edad y el estado fisiológico y nutricional de la planta madre y de la época de colecta de las estacas, entre otros. De todas formas, la capacidad de enraizamiento es altamente variable, dependiendo del material genético del que se trate (Cabrera *et al*, 2010).

Es ampliamente conocido que lo tejidos jóvenes poseen mayor capacidad de formar raíces adventicias. Hartman y Kester (1998) citan que las estacas colocadas en un sustrato, con condiciones favorables, inicialmente forman un callo (callogénesis) en el extremo basal de las mismas, que se origina de células jóvenes de la región del cambium vascular. Luego se induce la formación de células adventicias, originadas en capas internas que tienen crecimiento hacia fuera (Figura 3).

La formación de raíces (rizogénesis) se puede promover con hormonas tales como el ácido indol butírico (AIB), el que aumenta la concentración de auxinas en la base de la estaca, promoviendo la multiplicación de las células del cambium y favoreciendo la formación de raíces. La especie *Acca sellowiana* es citada como de difícil enraizamiento, y la edad y manejo de la planta madre es uno de los factores que más incide en la capacidad de enraizamiento de estacas en esta especie.

Otro aspecto importante a tener en cuenta es la deshidratación que sufre el material vegetal al separarlo de la planta madre. Las estacas de Guayabo de País se deshidratan rápidamente, por lo que es importante que el traslado del material a propagar se haga en condiciones de alta humedad y temperatura de 6 a 10°C colocando, lo antes posible, las estaquillas en el sustrato para propagación. Para evitar la deshidratación del material, la propagación se debe realizar manteniendo alta la humedad del ambiente, por ejemplo, con un sistema de niebla (mist) (Figura 4).

Figura 4 - Sistema de niebla intermitente en cama de propagación de estacas de Guayabo del País, para permitir mantener alta la humedad relativa ambiente.

Figura 3 - Estacas de Guayabo del País en el inicio del proceso de enraizamiento (rizogénesis).

La formación de raíces se produce entre las 8 y 12 semanas luego de colocar las estacas a propagar, dependiendo del genotipo y de la época en que se haga la propagación. El estaquillado de otoño tardío y de invierno, requiere más tiempo que el de primavera o de principios de otoño.

En el proceso de propagación, es importante considerar el concepto de 'planta madre', que muy bien define Miranda Lasprilla (2003) como "la unidad biológica debidamente identificada y caracterizada, de la cual se obtienen semillas o estructuras vegetativas (bulbos, rizomas, estacas, tallos, hojas) o estructuras reproductivas (flores, anteras, granos de polen, óvulos, embriones), con el fin de iniciar procesos de propagación ….". Una planta madre de Guayabo del País, de la que se puedan cosechar estacas para propagarla, deberá estar en óptimas condiciones de vigor, sanidad, nutrición, para poder obtener material que exprese el mayor porcentaje de enraizamiento posible.

La formación de raíces se produce entre las 8 y 12 semanas luego de colocar las estacas, dependiendo del genotipo y de la época en que se realice la propagación.

LA EXPERIENCIA OBTENIDA EN PROPAGACIÓN: RESULTADOS

En este trabajo se presentan resultados de enraizamiento de estacas de tres cultivares de Guayabo del País: FAS-RN3VIII5, ILB-154 y CLA-F3PI17, que se realizó en 2019, en invernáculo acondicionado con sistema de riego que proporcionaba un régimen de niebla (mist) intermitente, que permitió mantener alta humedad relativa ambiente (Figura 5).

Los tratamientos evaluados fueron diferentes dosis de AIB: 0, 500 y 1000 ppm, aplicados en una inmersión rápida (5 segundos). Estas dosis se aplicaron sobre diferente tipo de estacas (semileñosas y herbáceas) (Figura 6) provenientes de diferentes tipos de plantas madre, y diferentes momentos (julio, agosto y noviembre).

Por esta razón, los resultados fueron analizados por separado, por tipo de planta madre, tipo de estaca y momento de estaquillado. De los tres cultivares se cosecharon en julio estacas semileñosas de planta madre adulta (10 años). De los cultivares ILB-154 y CLA-F3PI17 se cosecharon en agosto estacas semileñosas de planta madre joven (tres años) y, en noviembre, estacas herbáceas cosechadas de plantas en mini-jardín.

Figura 5 - Vista general del interior del invernáculo de propagación en INIA Las Brujas, mostrando el mini-jardín con plantas madre de las que se cosechan estacas herbáceas, y las tubeteras con las estacas en enraizamiento.

Figura 6 - Estacas semileñosas (tres a la izquierda) provenientes de plantas madre de campo y estacas herbáceas (tres a la derecha) provenientes de plantas madre de mini-jardín.

El sustrato utilizado fue compuesto por perlita (granulometría media), vermiculita y turba en una proporción 1:1:1.

El sistema de niebla (mist) intermitente fue regulado por un temporizador, que se ajustó para mantener el riego prendido entre las 10 y 17 horas, por períodos de entre 5 y 10 segundos, cada 12 a 20 minutos, dependiendo de la época del año.

Los resultados obtenidos muestran la variabilidad entre genotipos en lo que es su capacidad de propagación (Figuras 7, 8 y 9). En este sentido el cultivar CLA-F3PI17 es el que tiene mayor facilidad de propagación, independiente del tipo de planta madre de donde se saque la estaca, y de las dosis de hormonas de enraizamiento (AIB) utilizada.

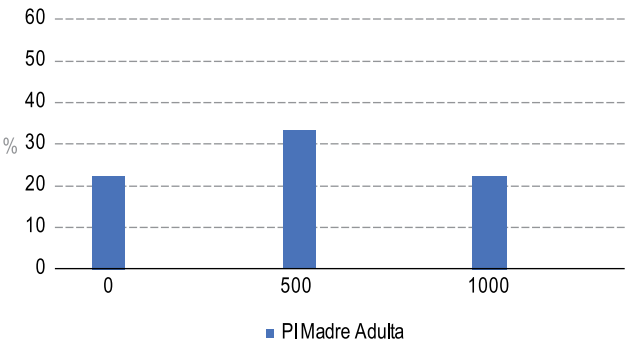


Figura 7 - Efecto de diferentes dosis de AIB en el enraizamiento (%) de estacas semileñosas de Guayabo del País cv FAS-RN3VIII5, provenientes de planta madre adulta.

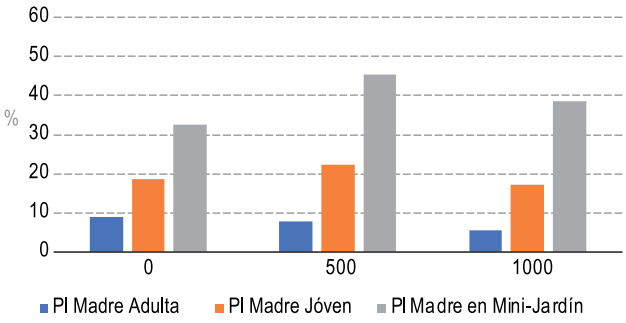


Figura 8 - Efecto de diferentes dosis de AIB en el enraizamiento (%) de estacas de Guayabo del País cv ILB-154, provenientes de plantas madre de diferente edad.

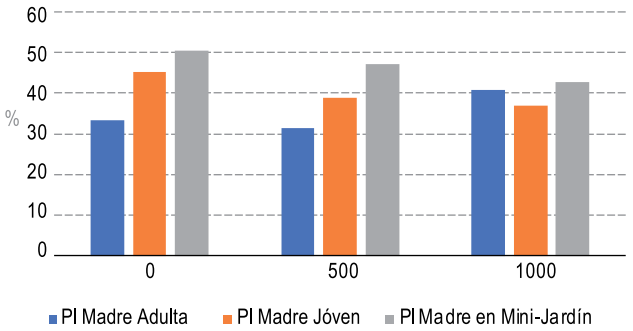


Figura 9 - Efecto de diferentes dosis de AIB en el enraizamiento (%) de estacas de Guayabo del País cv CLA-F3Pl17, provenientes de plantas madre de diferente tipo.

De los resultados obtenidos, y sin existir diferencias significativas, surge una tendencia a mayores porcentajes de enraizamiento con material de planta de mini-jardín, es decir con material joven, herbáceo. Estas tendencias indican que es importante el manejo de la planta madre desde la que se sacan las estacas a propagar. El vigor, sanidad, status hídrico, etc. de la planta madre serán factores a tener en cuenta para obtener mayores porcentajes de enraizamiento de estacas de Guayabo del País.

Como ha sido citado en trabajos anteriores (Cabrera *et al* 2010), la aplicación de la hormona de enraizamiento AIB, no ha tenido efecto positivo en la rizogénesis de estacas de Guayabo del País para los cultivares utilizados en este trabajo. Sin embargo, autores como Miranda Lasprilla (2003), proponen dosis mayores para obtener buenos resultados. Planta madre vigorosa, con identidad genética y buena sanidad, no descuidando la humedad relativa del ambiente de propagación, son condiciones necesarias para poder multiplicar nuestro Guayabo del País (Figura 10), logrando plantas homogéneas que nos permiten saber de antemano que será lo que cosecharemos.

Para un desarrollo y crecimiento del sector de frutos nativos que se apoye en una mayor oferta, se requiere del aumento de la producción de calidad, alcanzando los parámetros demandados por el consumidor. Para ello es necesario contar con un suministro de plantas acorde, que será lograble en la medida que el sector viverista aplique las tecnologías ajustadas a partir de plantas madre de los cultivares seleccionados.

Para multiplicar el Guayabo del País es necesario contar con una planta madre vigorosa, con identidad genética y buena sanidad, sin descuidar la humedad relativa del ambiente de propagación.

Figura 10 - Estaca enraizada de Guayabo del País.

BIBLIOGRAFÍA

Cabrera, D.; Rodríguez, P.; Vignale, B. y Mara, V. 2010. Avances en la propagación vegetativa de Guayabo del País, (*Acca sellowiana* (Berg) Burret) Serie de actividad de difusión No 603. INIA Las Brujas.

Miranda Lasprilla, D. 2003. Sistema de propagación y establecimiento del cultivo de Feijoa. P 27:48. ISBN 958-701-322-0. Cultivo, postcosecha y exportación de la Feijoa (*Acca sellowiana* Berg). 152 pp. Editores: Fisher, G.; Miranda, D.; Cayón, G. y Mazorra M. Ed. Promedios. Bogotá, Colombia.

Hartmann, H. T.; Kester, D. E. 1998. Propagación de plantas; principios y prácticas. 6ª reimp. México, Continental. 785 p.

Thorp, G. and Bieleski, R. 2002. Feijoas: Origins, Cultivation and Uses. Nueva Zelandia. HortResarch, David Bateman. 87 p.

Foto: INIA

PESTE NEGRA, UNO DE LOS PRINCIPALES PROBLEMAS SANITARIOS DEL PIMIENTO PROTEGIDO EN EL NORTE DEL PAÍS
Situación actual y perspectivas

Ing. Agr. MSc L. Rubio[1], Ing. Agr. MSc J. Buenahora[1], Asist. Lab. V. Galván[1], Asist. Invest. J. Amaral[1], Dr. C. de Borbón[2], Ing. Agr. MSc D. Maeso[1]

[1]Programa de Investigación en Producción Hortícola - INIA
[2]INTA La Consulta - Argentina

El pimiento (*Capsicum annuum* L.) cultivado bajo invernadero es la segunda hortaliza más importante en volumen y valor bruto de producción en el litoral norte de Uruguay. Sin embargo, su producción está actualmente comprometida por el virus de la peste negra. El quiebre de resistencia de los cultivares al virus y el ineficiente control del vector (el trips) generan una limitante productiva que se agudiza año a año para este cultivo.

INTRODUCCIÓN

En el norte, el pimiento bajo invernadero se instala en verano y transcurre su ciclo al menos hasta el fin de la primavera siguiente. Durante diferentes épocas del año el cultivo está sujeto a una alta presión de plagas; entre ellas, son de suma importancia la mosca blanca, los trips y los pulgones. Estos insectos, además de causar daños directos, vectorizan importantes virus. La mosca blanca tiene un control muy efectivo mediante el uso de controladores biológicos en un contexto de manejo integrado, sin embargo los trips tienen aún un control ineficiente. Estas dificultades se explican por el elevado número de generaciones al año, amplio rango de plantas hospederas y la capacidad de desarrollar resistencia a los insecticidas (Reitz, 2009).

La situación se agrava por el incremento y la secuencia de cultivos bajo invernadero, lo cual asegura la continuidad de temperaturas favorables, así como la coexistencia de cultivos nuevos y abandonados. Este escenario determina que, actualmente, una de las principales limitantes sanitarias y productivas del pimiento sea el virus de la peste negra. Por ello, haremos referencia a la situación actual de esta virosis y las pautas para su manejo, con el fin de disminuir los daños en este cultivo.

EL VIRUS: CARACTERÍSTICAS Y ESPECIES

La peste negra es ocasionada por un complejo de especies virales pertenecientes al género *Orthotospovirus*, entre de ellas las más importantes para los cultivos de pimiento y tomate son: *Tomato spotted wilt virus* (TSWV), *Tomato chlorotics pot virus* (TCSV) y *Groundnut ringspot tospovirus* (GRSV). En Uruguay circulan las especies TSWV y GRSV, pero predomina TSWV. Estos virus tienen un amplio rango de hospederos y pueden infectar más de mil especies botánicas, entre ellas, malezas, ornamentales y cultivos, y son eficientemente transmitidos por algunas especies de trips. Estas características hacen que sea una enfermedad de difícil control y le confieren la capacidad de generar importantes epidemias. Los síntomas son variados y su expresión depende de la interacción virus-planta-vector-ambiente. Es posible encontrar plantas de menor porte, hojas con mosaicos, manchas anilladas o arabescas, manchas necróticas, frutas con deformaciones y manchas anilladas (Figura 1).

EL VECTOR: CARACTERÍSTICAS Y ESPECIES

Los trips son pequeños insectos, de aproximadamente 1 a 1,6 mm, pertenecientes al orden Thysanoptera. Se caracterizan por presentar alas con flecos, aunque existen especies ápteras. Tienen un aparato bucal raspador chupador, se alimentan de las células de la planta, adquiriendo así los virus que están en ella.

Las temperaturas medias que se registran en nuestros invernaderos permiten la ocurrencia de varias generaciones de trips durante el ciclo de un cultivo (Figura 2).

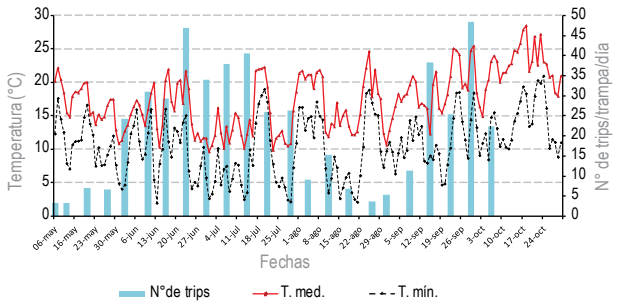


Figura 2 - Evolución de las temperaturas mínimas y medias diarias y la población de trips en un invernadero de la Colonia 18 de Julio Salto.

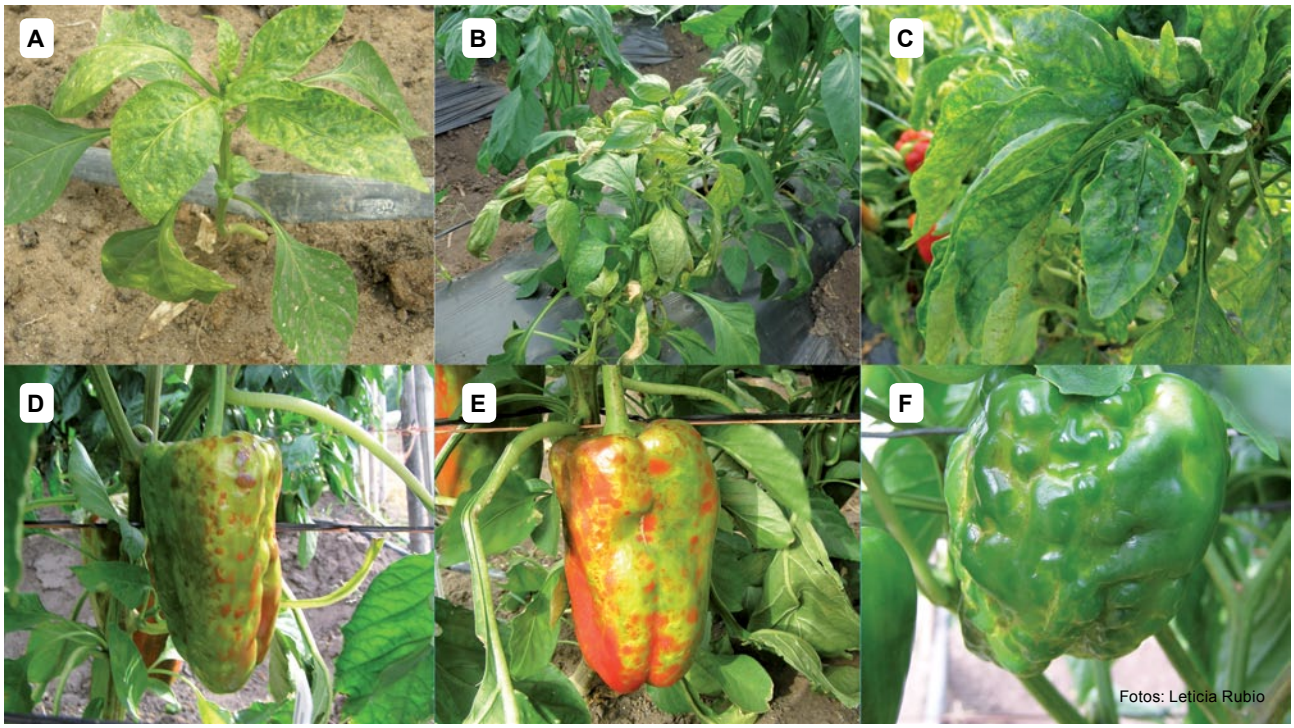


Figura 1 - Síntomas de peste negra en pimiento. A: plantín infectado; B y C: mosaico y clorosis foliar, D y E: manchas anilladas en frutos; F: abollonaduras en fruto.

Las temperaturas medias que se registran en nuestros invernaderos permiten la ocurrencia de varias generaciones de trips durante el ciclo de un cultivo.

Su umbral de desarrollo es a partir de 8-10 °C y con un rango óptimo entre 26 a 29 ºC el período de huevo a adulto puede tomar 13 días. Las hembras adultas pueden vivir más de 45 días y durante el período reproductivo oviponen entre 150 y 300 huevos (Cloyd, 2009). En el desarrollo desde huevo a adulto pasan por dos estadios larvales, prepupa y pupa (Figura 3). Los larvas inicialmente se alimentan de la epidermis vegetal, las etapas pupales ocurren en el suelo y el trips adulto se alimenta en las flores y brotes terminales. En pimiento, si bien más del 75% de los huevos son puestos en las hojas, las larvas emigran pronto al interior de las flores donde incluyen en su alimentación el polen y completan su desarrollo (Gutiérrez *et al*., 1999).

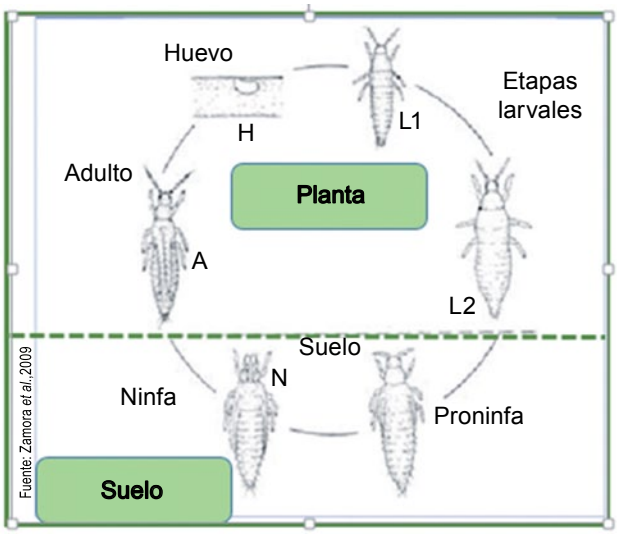
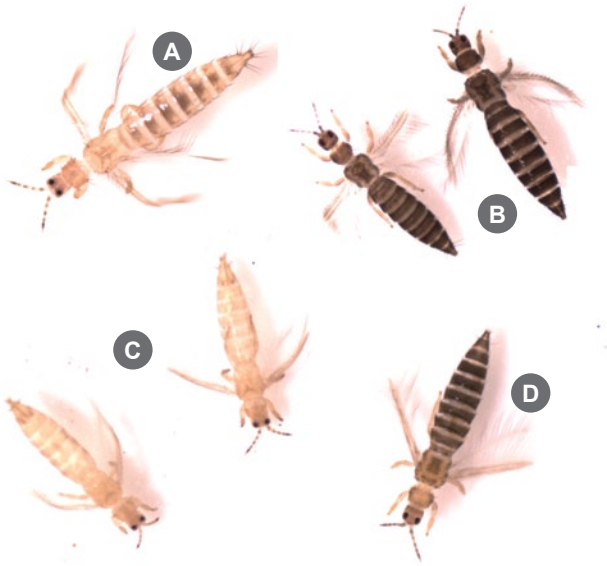


Figura 3 - Ciclo de vida de los trips.

En Uruguay, con el apoyo del Dr. de Borbón, se identificaron por caracteres morfológicos cuatro especies de trips: *Frankliniella occidentalis*, *Frankliniella schultzei, Frankliniella gémina* y *Thrips tabaci* (Figura 4), predominando *F. occidentalis*.

INTERACCIÓN VIRUS-VECTOR

Algunas especies de trips tienen la capacidad de transmitir y diseminar las especies del género *Orthotospovirus.* El ciclo de infección comienza cuando las hembras colocan sus huevos en hojas de plantas infectadas con el virus (cultivos o malezas); luego emergen las larvas, que al alimentarse ingieren el virus. Si bien las larvas son el único estadio del trips capaz de adquirir el virus, no pueden transmitirlo inmediatamente, sino que necesitan un período de latencia de varios días, durante el cual el patógeno se multiplica y circula en su cuerpo. El virus pasa de la fase larval a la pupa y luego al adulto y este lo transmite a plantas sanas al realizar pruebas alimenticias (transmisión: propagativa-circulativa-persistente).



Fotos: Verónica Galván

Figura 4 - Especies de trips transmisores de peste negra en Uruguay. A - *Franklinie ella occidentalis*, B- *Frankliniella schultzei*, C - *Frankliniella gémina*, D - *Thrips tabaci.*

Los adultos son virulentos solo cuando adquieren el virus en estado larvario y pueden transmitirlo durante toda su vida (30-40 días), pero no a su descendencia. Una pupa infectada puede invernar y emerger como vector virulento en primavera.

Los adultos son el único estadio que puede trasladarse, tienen la capacidad de volar y de ser dispersados por el viento; por lo tanto, son quienes diseminan el virus dentro del cultivo o a otros cultivos.

Además, en la interacción virus-vector debemos considerar que las especies de trips guardan estrecha relación con las especies de virus que transmiten; *F. occidentalis* es el vector más eficiente para transmitir estos virus, pero es particularmente más eficiente en transmitir la especie TSWV, mientras que *F. schultzei* lo es para GRSV y TCSV (de Borbón, *et al.*, 2006) (Cuadro 1).

Los adultos son virulentos solo cuando adquieren el virus en estado larvario y pueden transmitirlo durante toda su vida (30-40 días), pero no a su descendencia.

Cuadro 1 - Especie de trips y eficiencia de transmisión de Tospovirus (Gepp, 2011).

	Eficiencia de transmisión (%)			
	TSWV	TCSV	GRSV	INSV
F. occidentalis	66	27,6	10,3	85,4
F. schultzei	13,7	37,5		15,7
T. tabaci	9,8			

INFECCIONES EN EL CULTIVO

El almaciguero, lugar donde se producen los plantines que sostendrán el proceso productivo, es el primer punto donde el concepto de prevención se debe aplicar. La integración de todas las medidas de control será muy importante en esta etapa del cultivo. Abundante presencia de malezas en los alrededores de estas estructuras puede significar un problema, así como la exclusión con mallas puede ser un buen aporte en tanto el diseño permita una adecuada ventilación del sistema.

La instalación de plantines sanos en el invernadero, libres de virus, es muy importante. De otra manera, tendremos alto porcentaje de replante y el comienzo de severos problemas (Figura 5 y 6).

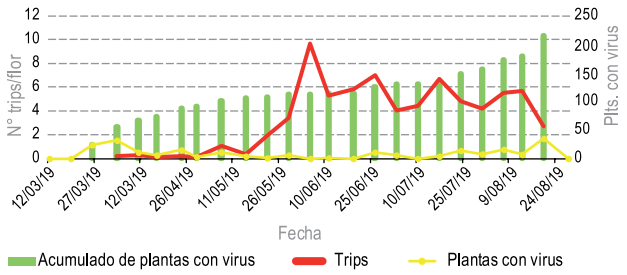


Figura 5 - Evolución del número de plantas con virus y el número de trips en el cultivo en una infección temprana (otoño).

Figura 6 - Instalación de un cultivo con plantines infectados con virus.

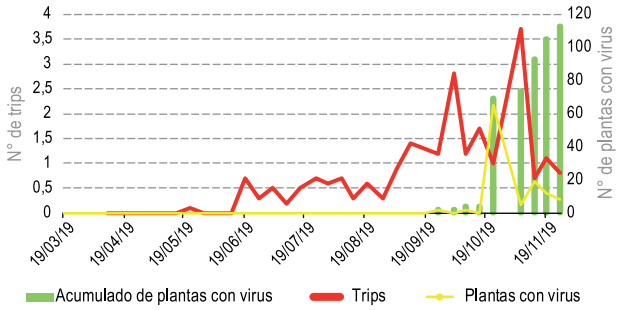


Figura 7 - Evolución del número de plantas con virus y el número de trips en el cultivo en una infección de primavera.

En el norte del país, una vez que el morrón florece (fines de marzo - abril) los trips ingresan al invernadero activamente por su vuelo o transportado por corrientes de aire, coincidiendo con la finalización de la floración de las malezas estivales, con cultivos de campo en plena producción y/o cultivos protegidos abandonados. En el invernadero la plaga tiene todas las condiciones (temperatura, polen, tejido nuevo) para multiplicarse y propagarse.

Estos trips pueden ser o no virulíferos y de ello dependerá la ocurrencia de infecciones tempranas en el cultivo.

Generalmente, ocurre un pico poblacional en otoño tardío (fines de mayo) que muchas veces no es eficientemente controlado y esto repercute en cultivos altamente infectados que no llegan en forma productiva a la primavera.

En ocasiones, estas infecciones tempranas no muestran síntomas, pues vamos entrando al invierno, descienden las temperaturas y todos los procesos biológicos se enlentecen; pero a la salida del invierno, con el ascenso de las temperaturas, la infección latente se manifiesta rápidamente. Finalmente, la situación más común es que ocurran infecciones tardías del virus, con los picos poblacionales de trips en primavera, pero estas no representan una pérdida productiva tan significativa porque el ciclo del cultivo está finalizando (Figura 7).

Es muy importante la instalación de plantines sanos en el invernadero, libres de virus.

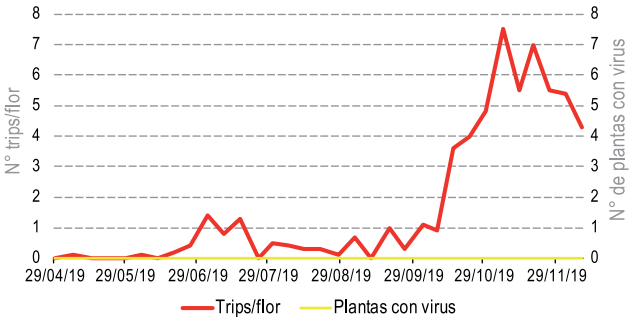


Figura 8 - Evolución del número de plantas con virus y el número de trips en un invernadero con mallas anti-insectos.

También puede haber invernaderos (con mallas) con un altísimo número de trips, pero si estos no son virulíferos no representan un problema (Figura 8).

MALEZAS PORTADORAS DE TRIPS Y DEL VIRUS

Las malezas pueden ser refugio, hospederas alimentarias o reproductivas para los trips y también pueden albergar el virus, por lo tanto juegan un rol clave en el ciclo de la enfermedad. Ellas permiten que los trips y el virus permanezcan en ausencia de cultivos, siendo, generalmente, la fuente de inoculo inicial para las infecciones durante el ciclo del pimiento. Por lo tanto, es fundamental conocer las malezas implicadas en esta virosis y su momento de floración, pues en función a su importancia (número de adultos y larvas de trips, presencia del virus), significarán un nivel de riesgo para el cultivo. En el cuadro 2 se presenta información sobre las principales malezas hospederas de trips vectores de peste negra (Figura 9). La misma fue obtenida a partir de prospecciones en la zona litoral norte del país, durante las temporadas 2018-2020. Por lo general, en el período que se instalan los pimientos, el trébol blanco,

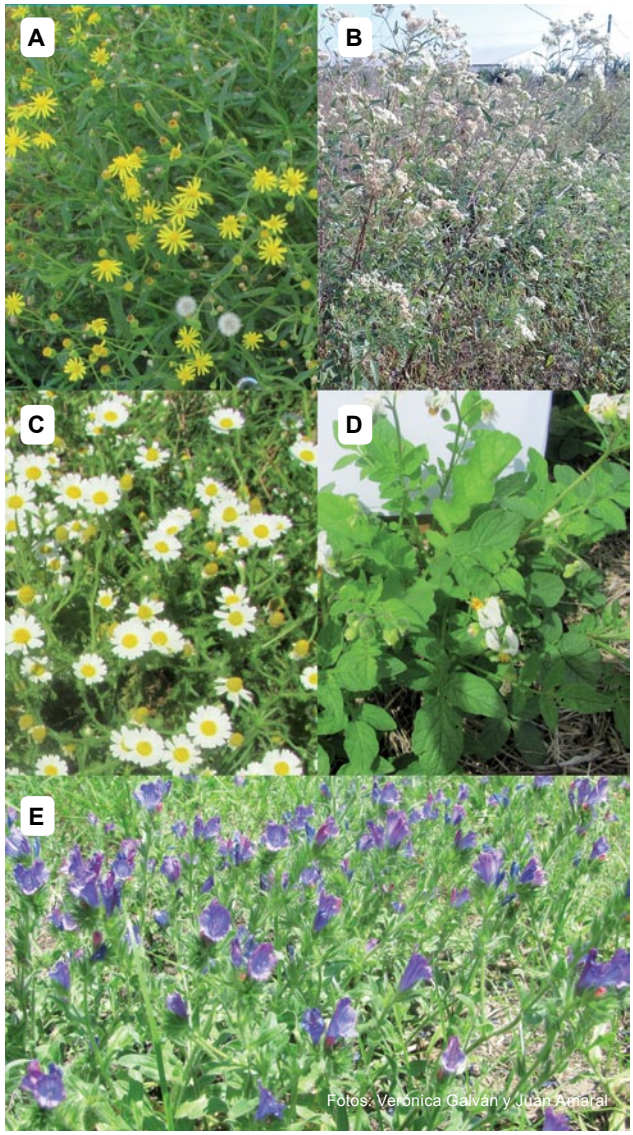


Figura 9 - Malezas portadoras de trips. A: Senecio; B: Chilca; C: Manzanilla; D: Papa silvestre; E: Borraja.

Cuadro 2 - Principales malezas portadoras de trips vectores de peste negra en la zona norte de Uruguay.

Malezas		Hospederos de trips		Especie de trips	Epoca de floración
Nombre científico	Nombre común	Larvas	Adultos		
Trifolium repens	Trébol blanco	x	x	Occ.-Sh-G-Ta	fines de agosto-marzo
Solanum commersonii	Papa silvestre	x	x	Occ.- Sh -G	otoño
Eupatorium inulifolium	Chilca de olor	x	x	Occ.- Sh -Ta	marzo-abril
Solidago chilensis	Vara de oro	x	x	Occ.	marzo-abril
Raphanus sativus	Rabano	x	x	Occ.-Sh	primavera-otoño
Brassica campestri	Nabo/Mostacilla	x	x	Occ.	fines invierno-verano
Senecio grisebachii	Senecio	x	x	Occ.- Sh -G	otoño-primavera
Solanum sisymbriifolium	Tutía	x	x	Occ.- Sh -G	verano-otoño
Echium plantagineum	Borraja	x	x	Occ.	primavera-verano
Matricaria chamomilla	Manzanilla	x	x	Occ.-Sh	primavera-verano-otoño

Referencias: x: presencia; Occ.: *F. occidentalis*; Sh: *F. schultzei*, G.: *F. gemina*; Ta.:*T. tabaci*.

la papa silvestre, la chilca de olor y la vara amarilla están en floración y tienen abundante población de adultos y larvas de trips de todas las especies transmisoras de peste negra, sobre todo de *F. occidentalis*, por lo tanto es imprescindible su eliminación en etapas previas a la instalación del cultivo. En cambio, la mostacilla y el rábano silvestre siempre albergan trips, pero en bajo número. Por otra parte, la borraja y la manzanilla son claros hospederos reproductivos (presentan alto número de larvas), pero esto ocurre en primavera cuando el cultivo está próximo a finalizar su ciclo. La tutía en cambio es preferentemente hospedero alimenticio, pues alberga alta proporción de adultos. En cuanto a malezas portadoras del virus, se ha confirmado su presencia por métodos moleculares en *Solanum americanum* (naranjillo) y tutía (Figura 10). No obstante, un trabajo realizado por Maeso, *et al*. (2013), en la zona sur del país, confirmó un amplio número de malezas huéspedes de *Tospovirus* por métodos serológicos (Cuadro 3). Un aspecto muy importante es que muchas veces las malezas son asintomáticas.

SITUACIÓN ACTUAL

La peste negra es una de las virosis más importantes debido a su amplia distribución, fácil y rápida transmisión y severos daños en el cultivo. Como toda enfermedad de origen viral las principales estrategias de control son minimizar las poblaciones del vector, eliminar las fuentes de inóculo y utilizar variedades resistentes. En cuanto al vector, en los últimos años los trips se han tornado una plaga de difícil control, hay baja eficiencia de los insecticidas y el control biológico, hasta el momento, no es suficiente aunque continúan los estudios. Paralelamente, hay una importante sucesión de cultivos y extensión de los mismos a lo largo del año, situación muy propicia para propagar el vector y el virus. En el país se dispone comercialmente de variedades resistentes para tomate y pimiento.

Cuadro 3 - Malezas portadoras de virus en Uruguay (Maeso, 2013).

Malezas	
Nombre científico	Nombre común
Convolvulus arvensis	Correhuela
Solanum commersonii	Papa silvestre
Sonchus oleraceus	Cerraja
Portulaca oleracea	Yuyo colorado
Sircium vulgare	Cardo negro
Anoda cristata	Malva cimarrona
Lamium maculatum	Falsa ortiga
Alternanthera philoxeroides	Gamba rusa
Senecio grisebachii	Senecio
Solanum sisymbriifolium	Tutía
Sida rhombifolia	Quiebra arados
Solanum ptycanthum	Manzanilla

Figura 10 - Malezas con síntoma de peste negra. A: Tutía; B: Tomatillo.

Si bien en tomate la resistencia varietal continúa siendo efectiva, no sucede lo mismo en pimiento, donde se observan síntomas típicos del virus en cultivares con el gen de resistencia (Tsw). Estos aspectos han contribuido a que se registren altas incidencias y severidad del virus sobre los cultivos de pimiento.

PERSPECTIVAS

Es necesario continuar trabajando en el manejo integrado de la peste negra. Aún no se dispone de materiales con resistencia fuerte y estable para nuestras condiciones. Se deben contemplar todas las alternativas disponibles para el control de trips que incluyen desde el manejo de suelos (solarización), barreras físicas (mallas), utilización de cintas azules con adherente, plásticos fotoselectivos, materias activas selectivas y de bajo impacto, control biológico, etc. Es muy importante eliminar malezas fuentes de inóculo y en lo posible realizar un vacío sanitario con un período libre de cultivos.

BIBLIOGRAFÍA

Cloyd RA. 2009. Western flower thrips (Frankliniella occidentalis) Management on ornamental crops grown in greenhouses: Have we reached an impasse? Pest Technology, 3:1-9.

De Borbón, C., Gracia, O., Píccolo, R. 2006. Relationships between Tospovirus Incidence and Thrips Populations on Tomato in Mendoza, Argentina. Journal of Phytophathology, volume: 154, pág 93-99.

Gepp, V. 2011. Virosis de cultivos hortícolas en Uruguay.

Gutiérrez, L., Lacaza, A., Sanchez, JA., Contreras, J. 1999. Distribución de la puesta de Frankliniella occidentalis (Pergande) (Thys.:Thripidae) en plantas de pimiento. Boletín de Sanidad Vegetal, Plagas, 25: 31-39.

Maeso, D., Paullier, J., Arboleya, J., González, P., Fernández, A., Walasek, W. 2013. Seguimiento de "peste negra" en morrón: Experimentos en la zona sur de Uruguay. INIA. Serie Actividades de Difusión N° 723.

Reitz, SR. 2009. Biology and ecology of the western flower thrips (Thysanoptera: Thripidae): The making of a pest. Florida Entomologist, 92: 7-13.

Fotos: INIA

RESISTENCIA A INSECTICIDAS: ¿qué es y cómo la manejamos?

Ing. Agr. Dra. Valentina Mujica[1]
Ing. Agr. PhD Roberto Zoppolo[2]

[1]Protección Vegetal, Programa de Investigación en Producción Frutícola
[2]Programa de Investigación en Producción Frutícola

Como forma de evitar o retrasar la aparición de la resistencia a plaguicidas, el cumplimiento de sus normas de uso es indispensable. Al mismo tiempo, crece el desafío de potenciar los mecanismos naturales que permitan reducir las intervenciones con insumos externos al sistema.

A través de la historia los seres humanos han usado un sinfín de estrategias para el control de plagas que afectan tanto a los cultivos como a los animales domésticos, remontándose los primeros registros al siglo VIII AC. A partir de 1940, con el desarrollo de los pesticidas modernos se inició un proceso que perdura hasta nuestros días. Los insecticidas forman parte integral de nuestra vida y son usados tanto en la protección de nuestras tierras cultivadas, granos almacenados y jardines como en el combate a vectores de enfermedades o plagas menores dentro de nuestra casa. El uso de insecticidas químicos está probando ser causante de efectos secundarios no deseados, a lo que se suman problemas de la propia aplicación.

En estos últimos años, cada vez se escucha más que determinado producto no controla o que hay que aumentar la dosis para controlar determinada plaga, claros indicadores de problemas de resistencia. Pero: ¿de qué hablamos cuando hablamos de resistencia a insecticidas? La resistencia es un cambio hereditario en la sensibilidad de una población de plagas que se refleja en el fracaso repetido de un producto para lograr el nivel de control esperado cuando se usa de acuerdo con las recomendaciones de la etiqueta (IRAC, 2020).

Es un proceso poblacional y no individual, la población y no el individuo es quien se torna resistente. Se puede desarrollar en todos los grupos de plagas agrícolas:

Cuadro 1 - Casos de resistencia reportados a nivel mundial en plagas frutícolas.

Especie	Orden y familia	Nombre común	Casos
Panonychus ulmi	Acari Tetranychidae	Arañuela roja europea	203
Cydia pomonella	Lepidoptera Tortricidae	Polilla de la manzana	196
Frankiniella occidentalis	Tisanoptera Thripidae	Trips oriental de las flores	175
Ceratitis capitata	Diptera Tephritidae	Mosca del Mediterráneo	9
Aonidiella aurantii	Homoptera Diaspididae	Cochinilla roja australiana	14
Grapholita molesta	Lepidoptera Tortricidae	Polilla oriental de la fruta	4
Planococcus ficus	Homoptera Pseudococcidae	Chanchito blanco de la vid	4
Quadraspidiotus perniciosus	Homoptera Diaspididae	Piojo de San José	3

Modificado de Mota-Sánchez and Wise. 2020.

insectos, ácaros, hongos, bacterias, nematodos y malezas. Hay algunas plagas que tienen mayor tendencia a desarrollar resistencia a insecticidas. Estas especies se caracterizan por: ser polífagas, tener un rápido desarrollo y muchas generaciones anuales, tener mucha progenie y una movilidad efectiva baja (Cuadro 1).

Uno de los primeros conceptos que se debe tener en claro cuando se analiza el tema de resistencia refiere a las diferencias entre lo que es el modo de acción del insecticida y el sitio de acción del mismo. Cuando se habla de modo de acción, se hace referencia a la forma en que el insecticida controla la plaga y este es un dato principal a tener en cuenta para el manejo de la resistencia. A su vez, el sitio de acción de un insecticida es el lugar donde actúa el producto dentro del insecto, pudiendo variar aunque se mantenga el mismo modo de acción si bien muchas veces están asociados. Por ello resulta clave que, a partir de la etiqueta del producto, se identifique el modo de acción del insecticida a usar y se vayan rotando para lograr una estrategia de control que alterne el modo de acción de los insecticidas. No siempre el cambio de principio activo se refleja en un diferente modo de acción y debemos estar atentos a este dato.

No todo lo que parece un caso de resistencia efectivamente lo es, entonces: ¿qué cosas podemos confundir con la generación de resistencia?

- Elección del producto de control inadecuado
- Mala calibración del equipo de aplicación
- Aplicaciones con densidades de plaga muy alta
- Aplicaciones con condiciones meteorológicas adversas
- Formulación inadecuada
- Dosis incorrecta
- Caldo de aplicación con pH fuera de rango

Algunas prácticas de control de plagas han demostrado consistentemente que exacerban la eliminación de grupos susceptibles de la población plaga sin llegar a controlarla y por lo tanto favorecen el desarrollo de resistencia. Es predisponente a la generación de resistencia el uso frecuente y continuo de un mismo plaguicida o grupo de plaguicidas estrechamente relacionados sobre una misma población.

La resistencia es un proceso poblacional, es decir que es la población y no el individuo quien se torna resistente.

Otro aspecto es el uso de dosis de aplicación que estén por debajo o por encima de las recomendadas por la etiqueta, o cuando la cobertura obtenida en la aplicación no es la apropiada. Otro de los puntos a considerar es la realización de tratamientos simultáneos a más de un estadio de la plaga, por ejemplo, larvas y adultos con compuestos relacionados.

También favorece el desarrollo de resistencia el tratamiento frecuente de plagas con grandes poblaciones y cortos tiempos de generación.

Por último, cuando se falla en la incorporación de otras prácticas que no involucren el uso de insecticidas, por ejemplo, el control cultural o uso de feromonas, también se favorece el desarrollo de resistencia.

Hoy en día se conocen cinco mecanismos de resistencia:

- Desintoxicación metabólica o enzimática: los individuos resistentes son capaces de degradar la molécula química en compuestos inertes con mayor eficacia que los individuos susceptibles.

- Sensibilidad reducida en el sitio de acción: los individuos resistentes presentan alteraciones en el sitio de acción, lo que genera resistencias de alta intensidad o de “todo o nada”.

- Penetración reducida: los individuos resistentes reciben menor cantidad del tóxico, lo que les confiere una resistencia de baja intensidad.

Resulta clave que a partir de la etiqueta del producto se identifique el modo de acción de los insecticidas y que estos se vayan rotando en su uso.

• Secuestración: existe un mayor almacenamiento de los insecticidas en los tejidos inertes, normalmente a nivel del tejido graso en los individuos resistentes.

• Resistencia de comportamiento: en este caso los insectos resistentes no entran en contacto con el insecticida debido a un comportamiento de escape, este fenómeno puede ocurrir debido a una acción irritante o bien a una acción repelente.

Existen, además de los distintos mecanismos, los llamados tipos de resistencia. Por un lado, está la resistencia cruzada, donde un único mecanismo de resistencia de la plaga, le confiere resistencia a dos o más compuestos químicos (productos relacionados en su modo de acción, por ejemplo: Deltametrina y Permetrina, dos piretroides). Por otro lado, está lo que se conoce como resistencia múltiple, donde dos mecanismos de resistencia coexistentes confieren resistencia a dos o más compuestos químicos (productos no relacionados en su modo de acción como por ejemplo Clorpirifos y Cipermetrina, un fosforado y un piretroide). La posibilidad de revertir la condición de resistencia en una población exige, en una primera instancia, detener totalmente el uso del producto que la generó. El cambio puede darse en mayor o menor tiempo, pero al dejar de usarse, se deja de "seleccionar" individuos resistentes y de la mano de la evolución, esa condición debería revertirse. De todas formas, este puede ser un proceso que lleve un elevado número de años por lo que es muy importante evitar generar resistencias.

Figura 1 - Trampa para monitoreo de vuelos de carpocapsa conteniendo difusor de feromona y piso engomado.

¿QUÉ COSAS DEBERÍAMOS HACER PARA LOGRAR UN ADECUADO MANEJO PREVENTIVO DE LA RESISTENCIA A INSECTICIDAS?

• Usar insecticidas solo cuando sean estrictamente necesarios.

• Elegir aquellos que presenten mayor selectividad en desmedro de los de amplio espectro.

• Rotar insecticidas con distinto modo de acción (leer la etiqueta ya que un nombre comercial diferente no necesariamente implica diferente modo de acción).

• En caso de utilizar insecticidas con un mismo modo de acción, la aplicación debe hacerse sobre generaciones distintas de la plaga (si tengo una plaga que cumple tres generaciones al año lo ideal sería aplicar una única vez por generación).

• Utilizar distintas estrategias de control complementarias al uso de insecticidas (confusión sexual, control biológico, manejos culturales).

La producción de alimentos ha cambiado el rumbo en estos últimos años, prestando más atención a la inocuidad de lo producido y a los efectos del proceso productivo sobre el medio ambiente. En este contexto, donde la exigencia es producir más pero cuidando del medio ambiente, el correcto manejo de los productos de control se torna imprescindible.

El uso de mecanismos de control de plagas que no involucre a los insecticidas es, sin duda, la mejor estrategia de mitigación de este fenómeno, así como para su prevención. En nuestro país hay ejemplos como el uso de las feromonas sexuales de los insectos, que se han venido aplicando para monitoreo y control desde los años 90.

Esta estrategia que actualmente es de uso generalizado en lo que a fruticultura se refiere, ha permitido reducir el uso de insecticidas y lograr reducciones en el daño de plagas de lepidópteros cuyo control no se lograba

No siempre el cambio de principio activo se refleja en un diferente modo de acción, por lo que debemos estar atentos a esta información.

con los insecticidas. Otros ejemplos que se suman son la realización de manejos culturales para bajar las densidades de las plagas, brindando una excelente herramienta para disminuir la posibilidad de generar resistencia. En nuestro país se han determinado varios casos de resistencia de hongos a fungicidas. En el caso de los insecticidas, aún no se han reportado plagas con resistencia, pero es una amenaza que no se puede ignorar y ya hay señales preocupantes.

El gran desafío está en potenciar los mecanismos naturales que nos permitan reducir las intervenciones con insumos externos al sistema. Profundizar el conocimiento de las claves de comunicación entre plagas y hospederos, enemigos naturales, agentes benéficos y las intrincadas conexiones de las cadenas tróficas permitirán ajustar el diseño y manejo de los sistemas productivos de forma de minimizar el uso de los insecticidas. Mientras tanto, el estricto y comprometido cumplimiento de las normas de uso de los plaguicidas permitirá evitar o retrasar, al menos, la aparición de resistencias.

BIBLIOGRAFÍA

Insecticide Resistance Action Committee IRAC 2020 www.irac-online.org

Mota-Sanchez, D. and J.C. Wise. 2020. The Arthropod Pesticide Resistance Database.

Michigan State University. On-line at: http://www.pesticideresistance.org

Cuadro 2 - Ingredientes activos clasificados de acuerdo al modo de acción.

Grupo principal	Punto de acción primario	Subgrupo químico a materia activa representativa	Principios activos con registro en Uruguay
Inhibidores de la acetilcolinesterasa	Sistema nervioso	Carbamatos	Formetanato, Metiocarb, metomilo, Oxamilo, Pirimicarb
		Organofosforados	Clorpirifos, Dimetoato Etoprofós, Fenamifós, Fosmet, Fostiazato, Malatión, Metil-Clorpirifos, Metil-Pirimifós
Agonistas del receptor nicotínico de la acetilcolina	Sistema nervioso	Sistema Nervioso	Acetamiprid, Clotianidina, Imidacloprid, Tiacloprid, Tiametoxam
		Butenolides	Flupiradifurona
Activadores del receptor alostérico nicotínico de la acetilcolina	Sistema nervioso	Spinosines	Spinetoram, Spinosad
Moduladores del receptor de la rianodina	Sistema nervioso y muscular	Diamidas	Clorantraniliprol, Flubendiamida
Acción supresora sobre la monooxigenasa microsomita	Sistema nervioso central	Extractos vegetales	Matrine
Inhibidores del transporte de electrones en el complejo mitocondrial IV	Metabolismo de la energía	Fosfinas	Fosfuro de aluminio, Fosfuro de magnesio
Inhibidores de la biosíntesis de quitina, tipo 0, lepidópteros	Regulación del crecimiento	Benzoilureas	Diflubenzurón, Lufenurón, Triflumurón, Novaluron
	Regulación del crecimiento	Diacilhidracinas	Metoxifenocide, Tebufenocide
Inhibidores del crecimiento de ácaros	Regulación del crecimiento	Clofentezín Hexitiazox	Clofentezín, Hexitiazox
		Etoxazol	Etoxazol
Inhibidores de la acetil CoA carboxilasa	Síntesis lipídica, regulación del crecimiento	Derivados de ácidos tetrómico y tetrámico	Spirodiclofén, Spiromesifén, Spirotetramat
Disruptores microbianos de las membranas digestivas de los insectos	Sistema digestivo	*Bacillus thuringensis* y las proteínas insecticidas que producen	*Bacillus thuringiensis spp.*
Compuestos de modo de acción desconocido o incierto		Azadiractín, azufre, bifenazato polisulfuro de calcio	Azadiractín, azufre, bifenazato, polisulfuro de calcio
Baculovirus. Virus patógenos ocluidos específicos del huésped	Sistema digestivo	Granulovirus	CpGV (virus de la granulosis de *Cydia pomonella*)
Diversos inhibidores no específicos (multi sitio)		Floruro de sulfurilo	Floruro de sulfurilo
		Generadores de isotiocianato de metilo	Dazomet, Metam

LAS COMUNIDADES DE MICROORGANISMOS ASOCIADOS A SUELOS ARROCEROS

Ing. Agr. Dr. Sebastián Martínez,
Téc. Agr. Fernando Escalante

Programa de Investigación en Producción de Arroz,
Laboratorio de Patología Vegetal

Los microorganismos del suelo poseen funciones ecológicas íntimamente relacionadas a la productividad vegetal, desde descomposición de residuos hasta patogenicidad. Además, son susceptibles a cambios locales por el manejo del cultivo pudiendo ser indicadores de impactos en el ambiente vinculados a la agricultura.

El Experimento de Largo Plazo (ELP) de rotaciones arroz, pasturas y otros cultivos de la Unidad Experimental de Paso de la Laguna, se estableció en 2012 para estudiar la sustentabilidad de los sistemas de producción arroceros en términos productivos, ambientales y económicos.

Este experimento incluye seis rotaciones de arroz con pasturas y otros cultivos y con diferentes niveles de intensificación, considerando el tiempo de cultivo en general, o de arroz en particular. Las rotaciones varían desde aquellas menos intensas, como el tradicional sistema de arroz-pasturas (40% del tiempo con arroz), hasta las más intensas con 100% de agricultura e incluso 100% de arroz (arroz continuo). Estas rotaciones tienen una duración de uno (arroz continuo) hasta seis años (Figura 1).

Este estudio ha permitido conocer, en los últimos años, aspectos asociados al manejo y producción de arroz ante diversos escenarios de intensificación de los sistemas.

Año	2012-2013		2013-2014		2014-2015		2015-2016		2016-2017		2017-2018		2018-2019	
Arroz continuo	Arroz	Pastura	Arroz	Pastura	Arroz	Pastura	Arroz	Pastura	Arroz	Pastura	Arroz	Pastura	Arroz	Pastura
Arroz y cultivos	Soja	Pastura	Arroz	Pastura	Sorgo	Pastura	Soja	Pastura	Arroz	Pastura	Sorgo	Pastura	Arroz	Pastura
Arroz y pastura corta	Arroz	Pastura	Pastura	Pastura	Arroz	Pastura	Pastura	Pastura	Arroz	Pastura	Pastura	Pastura	Arroz	Pastura
Arroz pasturas	Pastura	Pastura	Arroz	Pastura	Arroz	Pastura	Pastura	Pastura	Pastura	Pastura	Pastura	Pastura	Arroz	Pastura
Arroz pasturas (2)	Arroz	Pastura	Arroz	Pastura	Pastura	Pastura	Pastura	Pastura	Pastura	Pastura	Arroz	Pastura	Arroz	Pastura
Arroz, soja y pasturas	Arroz	Pastura	Soja	Pastura	Soja	Pastura	Arroz	Pastura	Pastura	Pastura	Pastura	Pastura	Arroz	Pastura
Arroz y soja	Arroz	Pastura	Soja	Pastura	Arroz	Pastura	Soja	Pastura	Arroz	Pastura	Soja	Pastura	Arroz	Pastura

Figura 1 - Esquema de las fases estudiadas del Experimento de rotaciones arroz-otros cultivos y pasturas de la Unidad Experimental de Paso de la Laguna. El experimento consta de seis rotaciones con duración desde un año (arroz continuo) hasta seis años. Niveles de intensificación arrocera, desde 100% (arroz continuo), hasta 33% (arroz, soja y pasturas) del tiempo con cultivo de arroz. La flecha roja indica el momento de muestreo, inicio del nuevo ciclo.

Principalmente se han estudiado aspectos sobre manejo del cultivo, dinámica de nutrientes, carbono orgánico, malezas, plagas y enfermedades.

Cumplido un ciclo total productivo del experimento se obtuvieron conclusiones importantes sobre la productividad física y económica y de la sustentabilidad del sistema. Estos conocimientos permiten entender los impactos del manejo del cultivo para establecer modelos productivos más eficientes y sostenibles ambientalmente, reduciendo el uso de insumos.

Si bien se ha empezado a generar información sobre la biología del sistema, es escasa la información sobre la diversidad de microorganismos de suelo asociados y las funciones que cumplen en estos procesos.

Así, se planteó en el mismo sentido estudiar la estructura, la función y los cambios ocurridos en las comunidades microbianas asociadas en las rotaciones propuestas con respecto al tradicional sistema de arroz y pasturas (Proyecto INIA AZ_40 Diversidad de microorganismos en suelos arroceros) y su relación con la salud del suelo.

LOS MICROORGANISMOS DEL SUELO

Los suelos son hábitats de gran diversidad biológica, no solo por la micro y meso fauna que sostienen, sino principalmente por los microorganismos que la habitan.

Estas comunidades microbianas de suelo están conformadas principalmente por tres grandes grupos de organismos: bacterias, hongos y protistas, cada uno cumpliendo funciones diversas y de diferente importancia en la formación y conservación del suelo.

Las bacterias en el suelo desempeñan un papel clave en la regulación de la dinámica del carbono terrestre, los ciclos de nutrientes y la productividad de las plantas. Sin embargo, la distribución y el rol que cumplen en los diferentes suelos permanece en gran parte sin conocerse. Estudios previos indican que unos pocos grupos de bacterias son dominantes en la mayor parte de los suelos del mundo, bajo agricultura y en ambientes naturales. Además, la mitad de las comunidades bacterianas en suelos de todo el mundo están representadas por solo un 2% de las especies conocidas.

Por su parte, los hongos de suelo presentan una enorme diversidad de formas y estrategias de vida, desde saprofitas, pasando por mutualistas, hasta parásitos. Además, son los principales descomponedores de residuos lignocelulósicos (rastrojos) debido a las complejas enzimas extracelulares que producen. Los hongos tienen un impacto fundamental en los ecosistemas del suelo al producir y canalizar nutrientes a través de los diferentes niveles tróficos. Por ejemplo, transformando moléculas complejas en moléculas más simples utilizables por otros microorganismos como las bacterias.

Los protistas son organismos que no pertenecen a los animales, hongos y plantas, son omnipresentes en el suelo y contribuyen en forma clave al ciclo de nutrientes y la transferencia de energía. La mayoría de los suelos están dominados por protistas consumidores, aunque los parásitos y los fotosintetizadores son abundantes en algunos ecosistemas cálidos. La composición de estos depende en mayor medida de la precipitación anual, muy diferente de los predictores que dan forma a las comunidades de bacterias y arqueas (el pH del suelo). Algunos protistas y bacterias coexisten a nivel mundial, lo que destaca la importancia potencial de estas interacciones subterráneas, en gran parte no descritas.

Las comunidades microbianas poseen un alto nivel de diversidad, a su vez, debido a la diversidad y complejidad de los suelos que las sustentan.

La sustentabilidad de las rotaciones arroceras impone asociar la productividad con la sostenibilidad de los ecosistemas microbianos del suelo.

Comunidades particulares de microorganismos, ya sea bacterias, hongos o protistas, están asociadas a condiciones particulares de textura, pH y concentración de nutrientes, notablemente P, N y C. Por ejemplo, el pH del suelo es una de las determinantes más notables de las comunidades de bacterias presentes en un suelo determinado. Esta característica de manejar las comunidades de bacterias se estima que está influenciada principalmente por la alta sensibilidad y la baja tolerancia a rangos de pH de las células bacterianas. Otras relaciones particulares de los microorganismos existen con respecto a las características físicas y químicas del suelo, y algunas recién comienzan a conocerse.

Las plantas y microorganismos han coevolucionado y desarrollado relaciones de diversa índole, desde simbiosis hasta relaciones de patogenicidad, las que les permiten coexistir. Además, las plantas reciben estímulos del suelo y reaccionan a esos estímulos en formas muy variadas que afectan a las comunidades microbianas.

Las comunidades de microorganismos del suelo pueden contribuir de diversas maneras a la sustentabilidad de los sistemas agrícolas por la descomposición de residuos y reincorporación de nutrientes para ser utilizados por las plantas. Además, contribuyen a incorporar cantidades sustanciales de nitrógeno del aire, secuestran carbono, contribuyen al control de plagas y enfermedades, forman micorrizas con las plantas contribuyendo así a su adaptación al estrés o en la absorción de nutrientes y solubilización de minerales.

De esta forma, los microorganismos del suelo son capaces de afectar directa e indirectamente la productividad de los cultivos. Por el otro lado, el manejo agrícola de los suelos puede provocar impactos adversos en la estructura y funcionamiento de las comunidades que lo habitan.

Así, es de gran interés conocer los microorganismos más abundantes y ubicuos, la composición de las comunidades microbianas y los factores que estructuran las comunidades asociadas a los suelos cultivados con arroz en rotaciones con pasturas y otros cultivos. Conocer cómo estas comunidades se estructuran, cambian y las funciones asociadas que poseen, permitiría implementar medidas de manejo del cultivo de arroz más saludables que permitan mantener productividades sustentables en el tiempo.

Las comunidades de bacterias están determinadas por el porcentaje de tiempo que se cultiva arroz en el sistema.

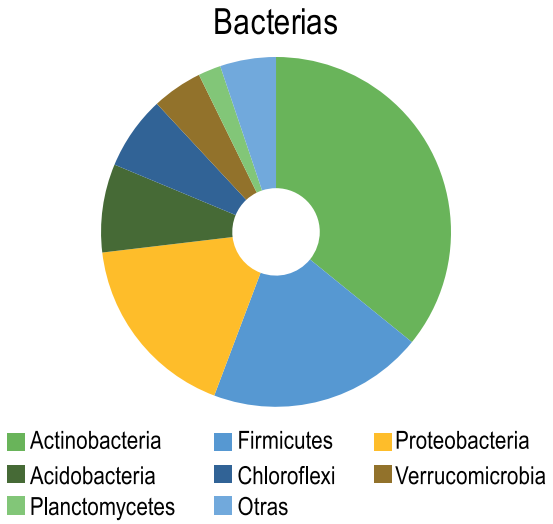


Figura 2 - Porcentaje total de los principales grupos de bacterias encontrados en suelos arroceros del experimento de Largo Plazo de la Unidad Experimental de Paso de la Laguna.

El estudio realizado en el ELP de la Unidad Experimental de Paso de la Laguna incluye estudiar la microbiota y las características físico-químicas de los suelos de las seis rotaciones arroceras. Estas incluyen arroz, otros cultivos, como sorgo y soja, y pasturas. Los extremos (testigos) de estos sistemas son el tradicional sistema arroz y pasturas, dos años consecutivos de arroz y tres años de pasturas, y rotaciones con 100% de agricultura, incluyendo arroz continuo o rotaciones agrícolas, con 50% de tiempo con arroz y el restante con soja o soja y sorgo.

Para el experimento se muestrearon los suelos de siete fases del experimento previo a la siembra del cultivo de arroz. Estas fases permiten comparar el sistema arroz-pasturas luego de tres años de pradera y de un año de arroz, fases de cultivos con soja y sorgo y luego de uno y dos años de pasturas (Figura 1).

DIVERSIDAD DE MICROORGANISMOS ENCONTRADA

Las bacterias identificadas como más comunes, basados en amplificación del gen 16S, pertenecen a los Fila Actinobacteria (35,8%), Firmicutes (19,9%) y Proteobacteria (17,4%), y en menor medida Acidobacteria, Chloroflexi, Verrucomicrobia, Planctomycetes y otros (Figura 2). Estos grupos son los más reportados en todo el mundo y son, además, los más comunes en suelo de pradera de Uruguay.

La mayor diversidad se encontró en suelos de la rotación arroz continuo y la menor en suelos de rotación de arroz con cultivos, como soja y/o sorgo. Además, algunos de esos grupos como Actinobacteria, Proteobacteria,

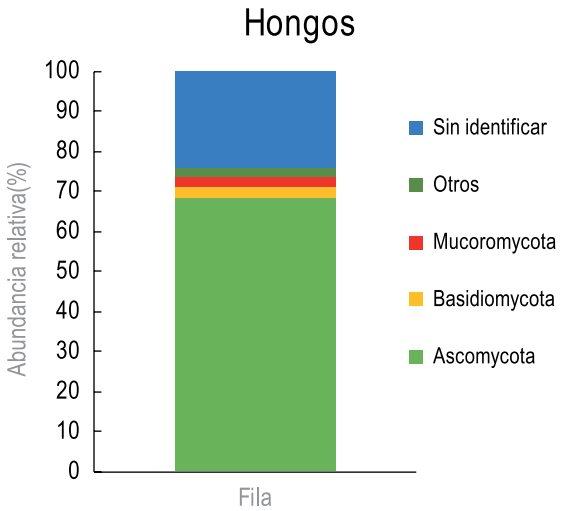


Figura 3 - Porcentaje total de los principales grupos de hongos encontrados en suelos arroceros del experimento de Largo Plazo de la Unidad Experimental de Paso de la Laguna basado en el gen 18S.

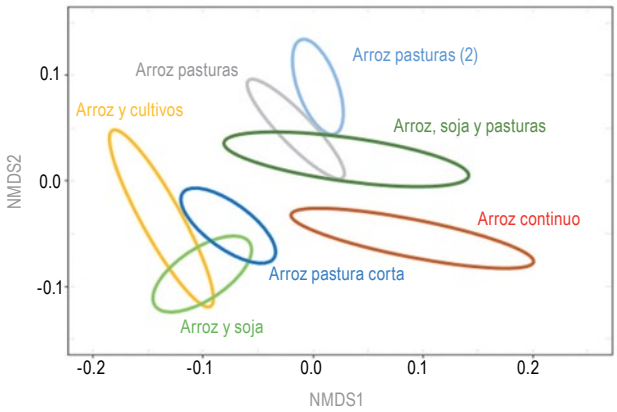


Figura 4 - Comunidades de bacterias encontrados en suelos arroceros del experimento de Largo Plazo de la Unidad Experimental de Paso de la Laguna. En el esquema se diferencian tres grupos separados por los ejes (NMDS) de acuerdo a porcentaje de arroz en la rotación: 1) arroz continuo (100%), 2) arroz y pasturas (arroz 1 y 2) y arroz con soja y pasturas (33-40%), y 3) arroz y cultivos, arroz y soja y arroz y pastura corta (50%).

Verrucomicrobia, pero también Cianobacterias, estuvieron correlacionados a parámetros químicos del suelo, como contenido de P, K, C, N y pH.

Las comunidades de hongos, identificadas por los genes 18S e ITS, están dominadas por Ascomycetes. El segundo grupo en importancia fueron los Basidiomycetes, pero se encontraron representantes de todos los grupos fúngicos, aunque en baja frecuencia (Figura 3). Estos dos grupos de hongos son muy diversos e incluyen especies en todos los grupos tróficos y gremios conocidos. Ascomycetes, Basidiomycetes y Glomeromycota son los grupos más abundantes reportados en la mayoría de los suelos arroceros del mundo. Para los hongos se encontraron, además, correlaciones con el P para algunos grupos de menor abundancia, la escasa variación en niveles de C y N entre las diferentes rotaciones determina esas relaciones.

Dentro de los protistas fueron identificados como más abundantes en suelos arroceros las clases Rhizaria, Amebozoa y Stramenopilos, pero sin gran diferenciación entre rotaciones. Aunque aproximadamente un 50% de los protistas encontrados fueron rhizarios, varios grupos menores con roles ecológicos muy diversos y específicos están definiendo las comunidades bajo determinadas condiciones de cultivo o manejo. Algunos grupos, como Stramenopilos, tienen importancia para algunas rotaciones debido a que poseen miembros parásitos de plantas.

COMUNIDADES DE MICROORGANISMOS EN LAS ROTACIONES

Las comunidades de bacterias están altamente determinadas por la frecuencia de arroz en la rotación más que por la frecuencia de los diferentes cultivos. Las tres grandes comunidades de bacterias están asociadas a: 1) arroz continuo (100% arroz), 2) arroz con otros cultivos (soja y/o sorgo) o pastura corta (50% de arroz), y 3) asociada a las rotaciones más laxas con soja y/o pasturas (33-40% de arroz) que incluye las dos fases de arroz y pasturas. Para el sistema tradicional de arroz y pasturas no se encontraron grandes diferencias en las comunidades para arroz de primer o segundo año (Figura 4).

La abundancia de Proteobacteria diferenció al sistema arroz-pasturas y arroz continuo de las rotaciones con cultivo. Además, Chloroflexi lo diferencia de arroz continuo y Verrucomicrobia de las rotaciones de arroz con cultivos. Los grupos Archaea y Cyanobacteria fueron características del arroz continuo, afectadas por el mayor tiempo en condiciones de inundación que posee este sistema.

Las comunidades de hongos fueron algo diferentes a las de bacterias y, aunque con leves diferencias entre los genes 18S e ITS, se encontraron cuatro comunidades de acuerdo con las rotaciones. Además, la rotación arroz y pasturas posee dos comunidades diferentes, dependiendo del ciclo post pastura o arroz. Las cuatro comunidades de hongos encontradas se agrupan de

Las principales especies de hongos son descomponedores de residuos (rastrojos) y similares entre rotaciones.

Figura 5 - Cultivo de arroz sobre rastrojo de sorgo en parcela del experimento de Largo Plazo de la Unidad Experimental de Paso de la Laguna. El residuo grosero del sorgo no determina una comunidad de microorganismos diferente a la de otras rotaciones de cultivos.

acuerdo a: 1) rastrojo de arroz de rotación arroz-pastura (previo a segundo año) y arroz continuo (arroz sobre arroz), 2) rotaciones menos intensas, después de dos o tres años de pasturas (33-40% arroz), 3) arroz con otros cultivos como soja y sorgo (arroz año por medio, 50%), y 4) arroz pastura corta, con una comunidad similar e intermedia a las dos anteriores (50% arroz) (Figura 5).

Aunque se encontraron pequeñas diferencias entre rotaciones, las mismas especies fueron dominantes en todas ellas. Las especies más comunes fueron todas Ascomycetes: *Fusarium oxysporum*, un patógeno ocasional de diversos cultivos, *Chaetomium globosum*, asociado a la descomposición de residuos celulósicos de los cultivos y *Talaromyces purpurogenus* y varias especies de *Penicillium*.

El segundo grupo en importancia, los Basidiomycetes, está mayoritariamente representado por levaduras perteneciente a los Tremellomycetes y que en gran medida descomponen residuos lignocelulósicos y poseen importancia en formar agregados de suelo. En las rotaciones con soja, principalmente arroz con cultivos y arroz soja, fue más abundante *Athelia rolfsii* (*Sclerotium rolfsii*), reportado como patógenos en soja.

Las comunidades de hongos están dominadas principalmente por especies saprófitas que descomponen los residuos del rastrojo (Figura 6). En segundo lugar, por la abundancia, aparecen especies de hongos con capacidad patogénica bajo determinadas condiciones.

No se encontró una abundancia importante de *Pyricularia oryzae*, agente causal del "brusone" y principal hongo patógeno del arroz. Otros hongos patógenos, como *Nakataea oryzae*, causante de la "podredumbre de tallo", y especies de *Rhizoctonia* causantes de "manchado de vainas", aparecieron en frecuencia bajas y no fueron dominantes en ninguna de las rotaciones. Era esperable encontrar mayores frecuencias de estos patógenos ya que permanecen en el suelo y rastrojos en forma de esclerocios y son enfermedades características de suelos con altos niveles de intensificación y/o simplificación.

Conocer la composición de las comunidades microbianas en el ELP permitirá en un futuro asociar los organismos a prácticas de manejo que permitan proponer sistemas más sostenibles ambiental y productivamente. Para ello, se continúan los estudios para dilucidar las funciones que cumplen estas comunidades.

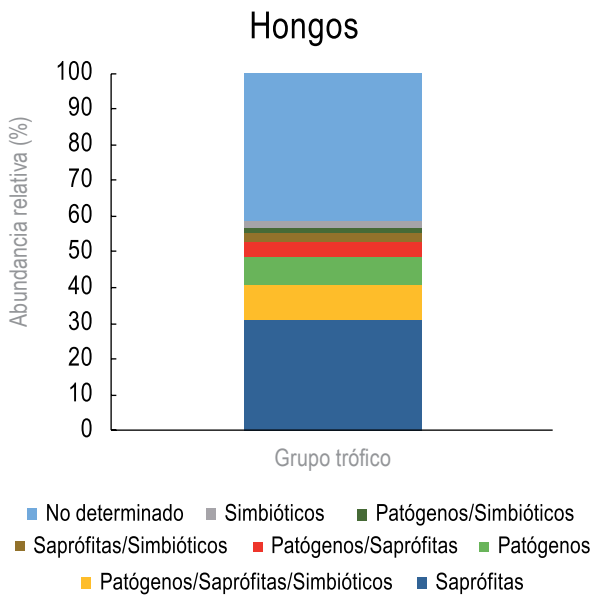


Figura 6 - Porcentaje total de los principales grupos tróficos de hongos encontrados en suelos arroceros del experimento de Largo Plazo de la Unidad Experimental de Paso de la Laguna basado en el gen ITS. Los porcentajes indican el porcentaje de individuos asociados más probablemente a esa función en el ecosistema.

Fotos: Santiago Gonnet y Pablo Torres

SEMILLAS INTELIGENTES: genética vegetal y genética microbiana se combinan para mejorar la eficiencia de la fertilización fosfatada en soja y reducir el impacto ambiental

Ing. Agr. Mag. Pablo Torres[1], Ing. Agr. MSc. PhD. Elena Beyhaut[1], Ing. Agr. Dr. Eduardo Abreo[1], Ing. Agr. MSc. María José Cuitiño[2], Ing. Agr. MSc. Sergio Ceretta[2], Ing. Agr. Guillermo Arrospide[3], Ing. Agr. MSc. PhD. Nora Altier[1]

[1]Plataforma de Bioinsumos, Programa de Investigación en Producción y Sustentabilidad Ambiental - INIA
[2]Programa de Investigación en Cultivos de Secano - INIA
[3]Calister S.A.

El presente trabajo evaluó el efecto combinado de las variables fertilización fosfatada y coinoculación en el cultivar Génesis 5602. Los resultados observados sugieren que el agregado de *Bacillus* mineralizadores de P orgánico y solubilizadores de P inorgánico mejoró la performance de la planta de Génesis 5602, tanto en situación de P insuficiente como en parcelas con fertilización fosfatada.

INTRODUCCIÓN

La soja es el cultivo con mayor área sembrada en Uruguay, lo que reviste importancia tanto económica como ambiental. El suelo, el agua, la energía solar y la genética son, a grandes trazos, los recursos de los que depende la producción. INIA se ha abocado a generar conocimiento y tecnologías que incrementen la productividad y reduzcan el impacto ambiental (Altier & Abreo, 2020). El programa de mejoramiento genético de soja se orienta a alcanzar incrementos en rendimiento y estabilidad y mayor tolerancia a estrés abiótico y biótico (Ceretta & Silva, 2012). El cultivar INIA GÉNESIS 5602 mostró consistentemente un rendimiento superior al testigo comercial en todos los ambientes considerados y ha ocupado el primer puesto en el ranking de rendimiento de grano publicado por INASE (Ceretta *et al.*, 2016). La nutrición del cultivo depende del suministro de nitrógeno (N) y de fósforo (P), los dos macronutrientes principales.

INIA se ha abocado a generar conocimiento y tecnologías que incrementen la productividad y reduzcan el impacto ambiental.

La soja, por ser una leguminosa, puede utilizar el N proveniente de la atmósfera para cubrir sus altos requerimientos mediante la asociación simbiótica con rizobios en el proceso de Fijación Biológica de Nitrógeno (FBN). Este proceso biológico ha sido jerarquizado como política pública y es una tecnología de amplia adopción en Uruguay, contribuyendo a la sustentabilidad ambiental y al ahorro de divisas.

Por otra parte, el fósforo debe ser agregado previo a la siembra debido a los insuficientes niveles de P disponible en la mayoría de los suelos agrícolas. Este elemento es un recurso natural limitado y no puede ser sintetizado. Su aplicación en cobertura resulta ineficiente debido a que en parte se inmoviliza en el suelo tornándose indisponible para las plantas y en parte se pierde por lavado y arrastre hacia cuerpos de agua. Ambos procesos llevan a una baja eficiencia del uso del fertilizante, lo cual conduce a mayores agregados y posiblemente a mayores pérdidas hacia cursos de agua, donde contribuye al crecimiento de cianobacterias (Aubriot *et al*., 2020).

La necesidad de reducir los aportes de P al ambiente ha sido reconocida y varias estrategias han sido desarrolladas con este fin (Bindraban *et al*., 2020). Los microorganismos pueden aumentar la fitodisponibilidad del P a través de procesos de mineralización y solubilización del P inmovilizado y del P aportado por el fertilizante. Favorecer estos procesos microbianos permitiría aumentar la disponibilidad de P para la planta y reducir la cantidad de fertilizante agregado en cada siembra. La utilización de microorganismos del género *Bacillus* que mejoren la disponibilidad de P para el cultivo de soja es una tecnología que ha sido desarrollada por INIA en un trabajo conjunto con empresas nacionales (Altier *et al*., 2020). En este trabajo, se presentan los resultados experimentales de un ensayo a campo, en el que se evaluó el producto formulado de dos cepas de *Bacillus* de las especies *Bacillus megaterium* y *Bacillus pumilus*, coinoculadas con rizobios comerciales, aplicados en semilla del cultivar Génesis 5602 de INIA.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se instaló un ensayo en INIA La Estanzuela en 2019 para evaluar el efecto de la coinoculación con inoculante rizobiano y formulado de *Bacillus* sobre el crecimiento y producción de soja del cultivar Génesis 5602 en un suelo con bajo P (7 ppm de P Bray disponible, ensayo 1). Para este ensayo se estudiaron dos niveles de agregado de fósforo: suelo sin corrección de P y suelo corregido hasta 15-17 ppm de P disponible final.

Las semillas fueron inoculadas con cuatro tratamientos:

1 - Control sin co-inocular (SCOI), semillas inoculadas solamente con rizobios.

2 - Coinoculación 44, semillas coinoculadas con rizobios + *Bacillus* ILBB 44.

3 - Coinoculación 592, semillas coinoculadas con rizobios + *Bacillus* ILBB 592.

4 - Coinoculación Exp A 22, semillas coinoculadas con rizobios + cepa Exp A 22.

La semilla fue previamente tratada con insecticida (Tiametox 350 FS) + fungicida (Fluidox ultra TBZ) compatible con rizobios y *Bacillus* utilizados. En los tratamientos de coinoculación, 25 g de formulado de esporas de *Bacillus* fueron resuspendidos en una mezcla de 200 ml de inoculante líquido Active N + 100 ml adherente ADD IT, para tratar 50 kg de semilla. La concentración celular obtenida fue del orden 10^6 células de rizobios y 10^5 esporas de *Bacillus* por semilla. Cada tratamiento tuvo cuatro repeticiones (cuatro parcelas, diseño de BCA).

Se sembró a una densidad de 20 semillas viables por metro lineal y 0,40 m entre filas. Cada parcela quedó definida por cuatro surcos de 5 m de largo y 1,60 m de ancho (8 m^2).

Figura 1 - Ensayo en sitio con bajo fósforo disponible en La Estanzuela.

La parcela real cosechada, luego de la eliminación de bordes, fue de 4 m de largo y 1,6 m de ancho (6,4 m^2). La fertilización de las parcelas con superfosfato (00 40 40 00) se realizó al voleo previo a la siembra. Las parcelas de 8 m^2 recibieron 145,6 g de superfosfato, equivalente a 56 kg de P_2O_5/ha. El P disponible verificado luego de la fertilización osciló entre los 15 y 17 ppm.

Se muestrearon tres plantas completas de cada parcela a los 90 días (12 plantas por tratamiento) y se midieron las variables: peso seco de nódulos y peso seco de la parte aérea. En cada parcela se midió el índice de área foliar a los 100 días con un ceptómetro y peso de grano en cosecha (Figura 2).

En paralelo, se estableció un ensayo con semillas igualmente tratadas, sembradas en un sitio de alto P (35 ppm de P Bray disponible, ensayo 2), donde no se agregó fertilizante fosfatado.

RESULTADOS

En el sitio con bajo P disponible (ensayo 1), sin agregado de fertilizante, se verificó el crecimiento y producción de las plantas aun cuando el P disponible era 7 ppm, inferior al umbral mínimo generalmente aceptado de 15 ppm. En esta condición, la semilla coinoculada con la cepa ILBB 44 superó al tratamiento inoculado solo con rizobios (Figura 3, SF). En las parcelas que fueron fertilizadas hasta 17 ppm de P disponible, el efecto de la coinoculación con las tres cepas de *Bacillus* sobre el rendimiento de grano fue evidente, registrándose incrementos entre 117 kg/ha y 212 kg/ha (Figura 3, CF).

Figura 2 - Fin de ciclo de soja Génesis 5602 en sitio con bajo fósforo disponible.

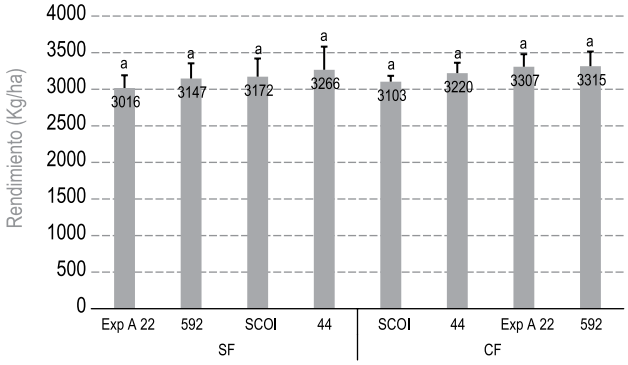


Figura 3 - Rendimiento/ha de tratamiento de coinoculación con cepas de *Bacillus* (44, 592, Exp A22) y el control inoculado solo con rizobios (SCOI) en suelo sin fertilizante agregado (SF, 7 ppm P disponible) y suelo con fertilizante fosfatado agregado (CF, 17 ppm P disponible). Letras distintas en cada situación, con fertilización P (CF) y sin fertilización P (SF), indican diferencias estadísticas entre los tratamientos según test de LSD Fisher (p<0,05).

El impacto favorable de las cepas de *Bacillus* sobre el rendimiento fue más notorio en el caso de la cepa ILBB 592, seguida por Exp A 22 y finalmente ILBB 44. En el sitio con 35 ppm P disponible (ensayo 2), la coinoculación con *Bacillus* superó al control inoculado solo con rizobios en un rango de 64 kg/ha a 225 kg/ha. En este sitio, nuevamente el incremento del rendimiento fue mayor cuando se coinoculó con la cepa ILBB 592, seguido por la cepa Exp A 22 y la cepa ILBB 44 (Figura 4).

Desde el punto de vista de la interacción entre estrategia de coinoculación y fertilización con P en el ensayo 1 (sitio de bajo P inicial), se observó que el control inoculado solo con rizobios y el coinoculado con ILBB 44 redujeron o mantuvieron su rendimiento en grano cuando se fertilizó con P, con respecto a la situación sin fertilizar.

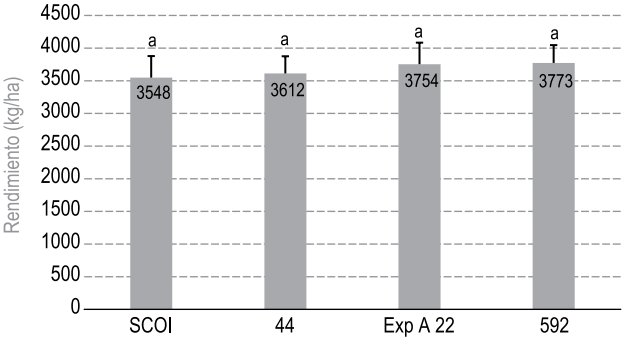


Figura 4 - Rendimiento/ha de tratamiento de coinoculación con cepas de Bacillus (44, 592, Exp A22) y el control inoculado solo con rizobios (SCOI) en suelo de alto P sin fertilizante agregado previo a la siembra (35 ppm P disponible).

Por el contrario, los tratamientos coinoculados con ILBB 592 o Exp A 22 y fertilizados mostraron un incremento en el rendimiento (Figura 5 a).

El índice de área foliar promedio de cada tratamiento mostró un efecto similar al rendimiento. La coinoculación con ILBB 592 o Exp A 22 y la fertilización produjeron un aumento en el área foliar, mientras que este indicador respondió negativamente o en forma neutra cuando la semilla fue inoculada solo con rizobios o coinoculada con ILBB 44 con respecto a las parcelas sin agregado de fertilizante (Figura 5 b).

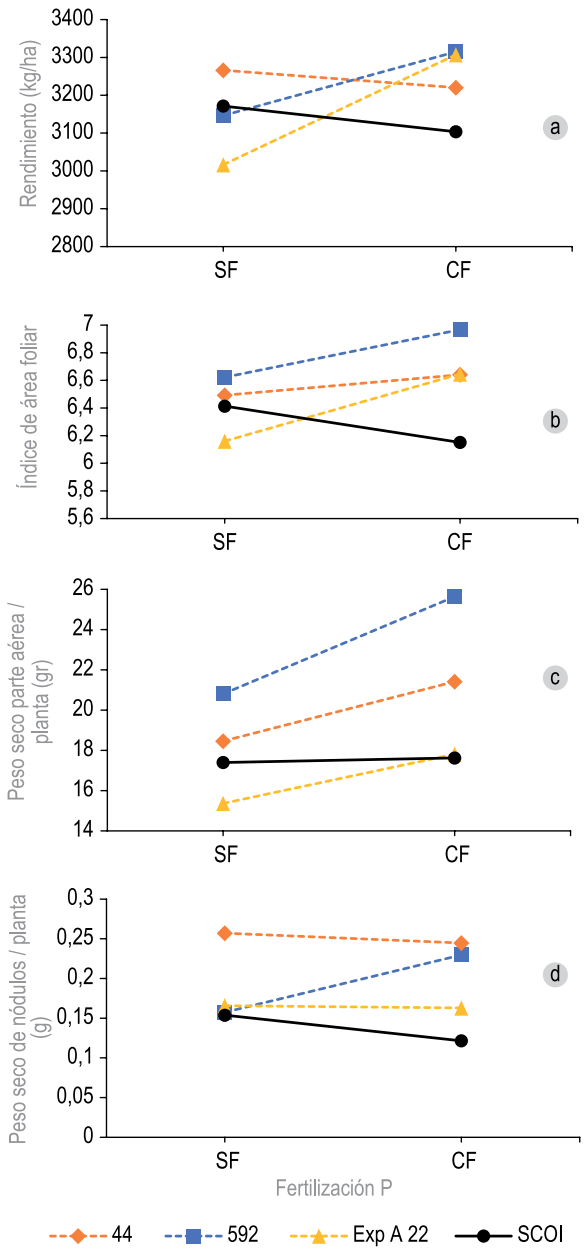


Figura 5 - a) Rendimiento de grano (kg/ha); b) Índice de área foliar; c) Peso seco de parte aérea/planta; d) Peso seco de nódulos/planta de Génesis 5602 inoculada con rizobios (SCOI), o coinoculada con mezcla de rizobios y Bacillus ILBB 44, ILBB 592 o control Exp A 22.

El peso seco de la parte aérea promedio por planta, estimado a partir de un muestreo de tres plantas por parcela, no respondió al agregado de P cuando se inoculó solo con rizobios, mientras que las coinoculadas con *Bacillus* mostraron una respuesta favorable al agregado de P, en particular la cepa ILBB 592 (Figura 5 c).

El peso seco de nódulos fue menor en las plantas inoculadas solo con rizobios (SCOI) frente a las coinoculadas con *Bacillus* y esto fue notorio para la cepa ILBB 44 en parcelas sin fertilización y en las cepas ILBB 44 e ILBB 592 en parcelas con fertilización. Las plantas inoculadas solo con rizobios no respondieron a la fertilización con P. La cepa 592 fue la única que favoreció el efecto del agregado de P, pero partiendo de un efecto bajo en suelo sin agregado de P (Figura 5 d).

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

En este trabajo se evaluó el efecto combinado de las variables fertilización fosfatada y coinoculación en el cultivar Génesis 5602. Se observó un efecto beneficioso de la coinoculación rizobios-*Bacillus* con respecto a la inoculación solo con rizobios en los parámetros peso seco de nódulos, peso seco de parte aérea, índice de área foliar y rendimiento de grano.

La fertilización fosfatada solo tuvo un efecto beneficioso sobre estos parámetros cuando la semilla había sido coinoculada con algunas de las cepas de *Bacillus*. La cepa ILBB 592 fue la que consistentemente produjo una mejoría de todas las variables estudiadas en las parcelas fertilizadas, por lo cual se pudo inferir que esta cepa favoreció la disponibilidad para la planta del P agregado. La cepa ILBB 44 fue la segunda mejor y se destacó en las parcelas sin fertilización en los parámetros peso seco de nódulos y rendimiento de grano.

La fertilización fosfatada no tuvo efecto o tuvo un efecto negativo en las parcelas sembradas con semillas inoculadas solo con rizobios. Este hallazgo coincide con la falta de efecto detectada frecuentemente en ensayos de respuesta a agregado de P u otros nutrientes y es indicativo del impacto, generalmente no considerado, de la comunidad microbiana rizosférica de la soja en la fitodisponibilidad de los nutrientes (Mendes *et al*., 2014). Los resultados observados sugieren que el agregado de *Bacillus* mineralizadores de P orgánico y solubilizadores

Se observó un efecto beneficioso de la coinoculación rizobios-Bacillus con respecto a la inoculación solo con rizobios en peso seco de nódulos, peso seco de parte aérea, índice de área foliar y rendimiento de grano.

de P inorgánico mejoró la performance de la planta de Génesis 5602, tanto en situación de P insuficiente como en parcelas con fertilización fosfatada.

La cepa ILBB 592 podría ser coinoculada con rizobios en este cultivar para mejorar su performance vegetativa y reproductiva cuando se agregue fertilizante, incluso con fertilizaciones que logren el umbral mínimo de 15 ppm. Esta observación se verificó también en el sitio de alto P disponible (ensayo 2), donde el tratamiento de coinoculación con ILBB 592 produjo el más alto rendimiento en grano, superando al tratamiento inoculado solo con rizobios en 225 kg/ha. La cepa ILBB 44 podría producir una mejora en escenarios de bajo P disponible y cuando exista restricción para el agregado de P, como por ejemplo en la cercanía a cursos de agua.

En el aspecto ambiental, no agregar P o limitar el agregado de P puede conducir a una reducción de la pérdida de P del cultivo de soja. La coinoculación de rizobios y Bacillus ILBB 44 o ILBB 592 puede contribuir a un uso más eficiente de las reservas de P del suelo y del P agregado, reduciendo los niveles de fertilización fosfatada y posiblemente las pérdidas de P del sistema.

AGRADECIMIENTOS

Dr. Juan A. Quincke, Dr. A. Berger de INIA La Estanzuela, personal de Evaluación de Cultivares y Programa Nacional de Producción y Sustentabilidad Ambiental.

BIBLIOGRAFÍA

Altier N, Abreo E. (2020) One health: considerations in the International Year of Plant Health. Agrociencia Uruguay, 24: NE2, DOI: 10.31285/AGRO.24.422

Altier N, Abreo E, Beyhaut E, Garaycochea S, Torres P, Cerecetto V, Martín N, Cuitiño MJ, Crispo M, Arévalo AP, Rego N, Arrospide G, Lage M, Sundberg G. (2020) Desarrollo de un biofertilizante microbiano para aumentar la disponibilidad de fósforo en el cultivo de soja. Revista INIA Uruguay, N° 62, p. 95-100.

Aubriot L, Zabaleta B, Bordet F, Sienra D, Risso J, Achkar M, Somma A. (2020). Assessing the origin of a massive cyanobacterial bloom in the Río de la Plata (2019): Towards an early warning system. Water Research https://doi.org/10.1016/j.watres.2020.115944

Bindraban PS, Dimkpa CO, Pandey R. (2020) Exploring phosphorus fertilizers and fertilization strategies for improved human and environmental health. Biol Fertil Soils. 56(3): 299–317.

Ceretta S, Sastre M, Castro B, Montaña M, Chevalier D, Rey E. (2016) Variedades de soja de reciente liberación Programa de Mejoramiento Genético de Soja – INIA. Revista INIA N° 46, p. 20-22.

Ceretta S, Silva J. (2012) Cultivo de soja: INIA lanza el Proyecto Nacional de Mejoramiento Genético. Revista INIA Uruguay, N° 30. p. 32-35.

Mendes LW, Kuramae EE, Navarrete AA, van Veen JA, Tsai SM. (2014) Taxonomical and functional microbial community selection in soybean rhizosphere. Isme J [Internet]. 8(8):1577–87. Available from: http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24553468

Figura 6 - La coinoculación de rizobios y Bacillus ILBB 44 o ILBB 592 puede contribuir a un uso más eficiente de las reservas de P del suelo y del P agregado.

Foto: Irvin Rodríguez

SURGEN NUEVOS CAMINOS PARA APORTAR SOLUCIONES A PROBLEMAS EN EL "PASTO MIEL"

Ing. Agr. PhD Marco Dalla Rizza[1], MSc Héctor Oberti[1], Asist. Lab. Sara Murchio[1], Ing. Agr. PhD Javier Do Canto[2], Ing. Agr. PhD Eduardo Abreo[3], Ing. Agr. MSc Carlos Rossi[4], Ing. Agr. PhD Walter Ayala[5], Ing. Agr. PhD Rafael Reyno[2]

[1]Unidad de Biotecnología
[2]Programa de Investigación en Pasturas y Forrajes
[3]Plataforma de Bioinsumos, Programa de Investigación en Producción y Sustentabilidad Ambiental
[4]Unidad de Semillas y Recursos Fitogenéticos
[5]Director Regional INIA Treinta y Tres

El género *Paspalum* comprende un alto número de especies que aportan buena producción y calidad como forrajeras durante la época estival. En un contexto de cambio climático y ante la oportunidad de aumentar el uso de especies C4 como forrajeras, INIA se encuentra trabajando sobre estrategias para generar resistencia a la 'enfermedad azucarada' y así favorecer la formación y desarrollo de semilla en especies de este género.

¿CUÁL ES LA RELEVANCIA DEL 'PASTO MIEL' PARA LA PRODUCCIÓN FORRAJERA?

El género *Paspalum* comprende un alto número de especies, principalmente de regiones tropicales y subtropicales del continente americano. Uruguay es parte del centro de origen de este género de plantas por ende adaptadas a nuestras condiciones y donde es posible encontrar variabilidad dentro del bioma Campos. La importancia del género radica en su buena producción y calidad como forrajeras durante la época estival. Se prevé que el uso de pastos C4 como forrajeros aumente –más adaptados a temperaturas cálidas y condiciones de estrés hídrico– debido a que el cinturón tropical se está ensanchando a causa del cambio climático mundial. Estas especies resultan ser un recurso forrajero de alta significación para zonas de producción pecuaria como el bioma Campos donde *C. paspali* –causante de la enfermedad denominada 'ergot', 'cornezuelo' o 'enfermedad azucarada'– tiene alta incidencia y diseminación. Esta enfermedad es producida en plantas del género *Paspalum* por el hongo *Claviceps paspali*

Stevens & Hall. *C. paspali* representa un problema mayor en Uruguay haciendo inviable la producción comercial de semillas de gramíneas altamente productivas y persistentes como *P. dilatatum* (pasto miel). Dos aspectos son muy importantes en esta enfermedad: por un lado, la especialización del patógeno que solo afecta flores del género *Paspalum* con ovarios jóvenes no fertilizados y por otro, la producción de inóculo secundario (gotas azucaradas) de fácil dispersión por el viento, lluvias e insectos. La 'enfermedad azucarada' es una infección de la flor y ocurre generalmente si no hubo polinización, y en condiciones de alta humedad y temperatura. La producción de polen viable y su liberación pueden verse afectados por eventos climáticos puntuales durante la antesis dejando una ventana de oportunidad para la infección por el hongo si las condiciones son adecuadas.

En cuanto a la importancia desde el punto de vista productivo, la enfermedad no permite la formación y desarrollo de las semillas, que son reemplazadas por estructuras de resistencia invernales del hongo −llamados esclerotos−, disminuyendo la producción de semillas muchas veces a niveles no comerciales. Otro punto importante es que los esclerotos del hongo contienen alcaloides tóxicos como la paspalina, paspalinina y paspalitrem A y B. Desde 1960, distintos países con una alta producción ganadera como Australia, Argentina, Brasil y Uruguay comunican casos de intoxicación por toxinas de *C. paspali* en ganado equino, bovino y ovino. Estos esclerotos al ser ingeridos por el ganado producen un síndrome tremorgénico típico con una morbilidad entre el 15 y 30% que llevan a una pérdida de peso significativa y con esto una pérdida de desempeño animal no deseado.

Las estrategias que se están llevando a cabo en INIA con el fin de buscar resistencia a esta enfermedad son:

LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN

• Estudio del patógeno *C. paspali*, principal agente causal de la 'enfermedad azucarada' en Uruguay, desarrollo de una colección de aislamientos nacionales caracterizados molecularmente.

• Desarrollo de herramientas y metodologías de evaluación de infección con *C. paspali* en condiciones controladas.

• Ensayos comparativos de campo entre especies de *Paspalum* para evaluación agronómica y comportamiento frente a *C. paspali.*

• Obtención de datos de secuenciación genómicos y de expresión de genes (transcriptómicos) y búsqueda de genes asociados a resistencia a *C. paspali* evaluados en *Paspalum* spp.

Figura 1 - Cepas de *C. paspali* almacenadas en la Colección de Microorganismos de INIA Las Brujas.

• Estudio del patógeno *C. paspali*, principal agente causal de la 'enfermedad azucarada' en Uruguay, desarrollo de una colección de aislamientos nacionales caracterizados molecularmente

En el marco de este proyecto desde INIA se generó una colección de 33 cepas locales de *C. paspali* representativas de varias especies hospederas y presentes en suelo uruguayo. Se colectó material infectado en Tacuarembó, Paysandú, Rivera, Durazno, Florida, Maldonado y Canelones con el fin de abarcar diferentes zonas de Uruguay. La identificación de estas cepas se realizó en el Laboratorio de Bioproducción y en el Laboratorio de Proteínas de INIA Las Brujas. Estas 33 cepas aisladas y caracterizadas provienen de tres especies diferentes de *Paspalum* (*P. dilatatum*, *P. urvillei* y *P. plicatulum*).

El hongo produce compuestos tóxicos para el ganado que ingiere los pastos infectados, y además disminuye la producción de semillas de estos pastos a niveles muchas veces no comerciales.

Cuadro 1 - Resultados de la evaluación frente a la infección con *C. paspali* en invernáculo de especies y accesiones de *Paspalum* spp.

		Severidad (%)[a]	
Especie	Accesión	ILB432	ILB342
P. malacophyllum	508800	0	0
	508797	0	0
	508794	0	0
	508804	0	0
	508796	0	0
	508798	0	0
	508802	0	0
	284509	0	0
	315731	0	0
P. dilatatum	cv Estanzuela Chirú	22,8 (±) 6,5	19,4 (±) 11,7
	spp. flavescens Pflav01	10,5 (±) 7,0	13,8 (±) 3,01

[a]Severidad: porcentaje basado en número de espiguillas enfermas con relación al total de las espiguillas en la panoja. ILB432, ILB342 cepas de *C. paspali* evaluadas.

La importancia de este punto en la investigación radica en que un mayor conocimiento del patógeno presente en Uruguay permitirá interpretar comportamientos y diseñar estrategias de mejoramiento y manejo de esta enfermedad de una forma más adecuada.

Esta colección de aislados única en Uruguay fue depositada en la Colección de Microorganismos de la Estación Experimental INIA Las Brujas. Estas cepas serán de utilidad para posteriores evaluaciones de cultivares de forma estandarizada.

Figura 2 - Ensayo de inoculación en invernáculo. Detalles de metodología de infección en condiciones controladas y signo de la enfermedad en etapas avanzadas de la infección.

Un mayor conocimiento del patógeno presente en Uruguay permitirá interpretar comportamientos y diseñar estrategias de mejoramiento y manejo de esta enfermedad.

• Desarrollo de metodologías para evaluación de infección con *C. paspali* en *Paspalum* spp. en condiciones controladas

La colección de *C. paspali* se caracterizó en base a crecimiento y capacidad de esporulación *in vitro*, y se identificaron tres aislamientos altamente virulentos con los cuales se logró poner a punto las condiciones de infección en invernáculo (Figura 2).

Las evaluaciones de infección en invernáculo permiten tener mayor control del ambiente y maximizar el inóculo, evitar los métodos de escape como la rápida polinización y factores externos climáticos como la baja humedad. En ese sentido, además de especies mencionadas anteriormente, se evaluó en invernáculo nueve accesiones de la especie reportada como inmune *P. malacophyllum* utilizando cepas de la colección de *C. paspali*. En este ensayo se determinó que ninguna accesión de *P. malacophyllum* mostraba infección frente a la inoculación con ninguno de los aislamientos locales. Como control de infección y comparación directa se utilizó *P. dilatatum* cv Estanzuela Chirú y *P. dilatatum* spp. flavescens (Cuadro 1).

Figura 3 - Evaluación de síntomas en invernáculo en el cv Estanzuela Chirú.

Cuadro 2 - Especies y accesiones de Paspalum en observación a campo. Procedencia geográfica de las accesiones y origen de la semilla.

Especie	Accesión	Procedencia (facilitador)
P. malacophyllum	508800	Tucumán, Argentina (GRIN-USDA)
	508797	Córdoba, Argentina (GRIN-USDA)
	508794	Córdoba, Argentina (GRIN-USDA)
	508804	Tarija, Bolivia (GRIN-USDA)
	508796	Córdoba, Argentina (GRIN-USDA)
	508798	Córdoba, Argentina (GRIN-USDA)
	508802	Salta, Argentina (GRIN-USDA)
	284509	Puerto Rico, Estados Unidos (GRIN-USDA)
	315731	Florida, Estados Unidos (GRIN-USDA)
	14855 (CEN)	Brasil (Fagro-Udelar)
P. dilatatum	cv Estanzuela Chirú	Uruguay (La Estanzuela-CIAAB)
	spp. flavescens Pflav01	Uruguay (Fagro-Udelar)
P. notatum	cv Pensacola	Semilla comercial
	cv INIA Sepé	Uruguay (INIA)
P. urvillei	Purv01	Tacuarembó, Uruguay (INIA)
P. plicatulum	Pplic01	Tacuarembó, Uruguay (INIA)
P. umbrosum	Pumb01	Uruguay (Fagro-Udelar)

Ensayos comparativos en campo entre especies de Paspalum para evaluación agronómica y comportamiento frente a Claviceps

En el género *Paspalum*, se ha informado que accesiones de *P. malacophyllum* y *P. urvillei* son las únicas especies que presentan inmunidad o tolerancia a *C. paspali* respectivamente. Para evaluar su comportamiento con aislamientos locales se solicitó al banco de germoplasma de Estados Unidos (National plant germplasm system-USDA-ARS, Griffin (Georgia)) 10 accesiones de *P. malacophyllum*.

Esta especie es nativa de Argentina, Paraguay y Brasil y no ha sido reportada en Uruguay. Con el fin de evaluar especies y accesiones de *Paspalum* en diferentes condiciones de suelo y ambientes se trasplantaron un total de 17 accesiones entre *P. malacophyllum*, *P. plicatulum*, *P. urvillei*, *P. umbrosum*, *P. dilatatum* y *P. notatum* (Cuadro 2). Se evaluará en campos experimentales de las cinco regionales de INIA (Salto Grande, Tacuarembó, Las Brujas, La Estanzuela y Treinta y Tres). Este es un ensayo inédito donde se evaluará si *P. malacophyllum* mantiene su inmunidad a campo en Uruguay.

Para un mayor conocimiento de *Paspalum* sobre diferentes suelos y ambientes se trasplantaron 17 accesiones que serán evaluadas en las cinco regionales de INIA.

Figura 4 - Ensayo a campo de 17 accesiones de *Paspalum* spp. en la Unidad Experimental Glencoe, INIA Tacuarembó.

Figura 5 - Inflorescencia de *P. malacophyllum.*

• Obtención de datos de secuenciación y búsqueda de genes asociados a resistencia a *C. paspali* evaluados en *Paspalum* spp.

Se realizará la secuenciación de *P. malacophyllum* para confeccionar el primer genoma de la especie. Previamente, se obtuvieron datos de secuenciación masiva en plantas del cv Estanzuela Chirú infectadas con *C. paspali* donde se determinó que activan mecanismos de defensa. Estos mecanismos han sido descritos en plantas de centeno infectadas con *Claviceps purpurea*. Nuestros resultados son la primera aproximación para identificar componentes claves en la respuesta de defensa de plantas de *Paspalum* que permitan diseñar estrategias de mejoramiento.

INIA profundizará en el conocimiento agronómico y molecular de *Paspalum malacophyllum*, motivado por su potencial forrajero y su comportamiento frente a la enfermedad.

Paspalum malacophyllum es una especie reportada como inmune en USA en el siglo pasado (Burton, Journal of Heredity 1948) y con capacidad de trasmitir a la progenie esta característica en cruzamientos interespecíficos. También se comportó como inmune con aislamientos locales de *C. paspali.*

Nombre común: *Paspalum* estriado.

Nombre científico: *Paspalum malacophyllum Trin.*

Distribución: desde México hasta Argentina. Noreste y sur de Brasil, Bolivia, Paraguay y el centro y norte de Argentina. Desde el nivel del mar hasta 3000 metros.

Ciclo: pasto perenne (vive más de un año) y de primavera /verano.

Algunas características descritas en bibliografía: presenta buena palatabilidad como pasto forrajero, no persiste bien bajo pastoreo y posee una alta producción de semillas. La especie es potencialmente útil para mejoramiento porque permite la realización de cruzamientos interespecíficos y potencialmente transmitir la inmunidad a la 'enfermedad azucarada' y mejorar la producción de semilla.

REFERENCIAS

Oberti H. 2020. Análisis de expresión de genes que modifican su expresión en el biótrofo Claviceps paspali y su hospedero *Paspalum dilatatum* cv 'Estanzuela Chirú'. Tesis de maestría, Universidad de la República, Uruguay

Oberti H, Abreo E, Reyno R, Feijoo M, Murchio S, Dalla-Rizza M. (2020). New draft genome sequence of the Ergot disease fungus Claviceps paspali. Microbiol Resour Announc 9:e00498-20. https://doi.org/10.1128/MRA.00498-20.

Oberti H.L., Dalla-Rizza M., Reyno R., Murchio S., Altier N and E. Abreo (2020). Diversity of Claviceps paspali reveals unknown lineages and unique alkaloid genotypes Mycologia, 112:2, 230-243, https://doi.org/10.1080/00275514.2019.1694827.

Figura 6 - Diferencias en los fenotipos entre accesiones de *P. malacophyllum.*

Foto: Norberto Rodríguez

Cadenas de Valor de la Ganadería en las Sierras del Este

Ing. Agr. Lic. Alfredo López Mangini[1],
Ing. Agr. MSc Norberto Rodríguez[2],
Ing. Agr. PhD Jorge Álvarez[2], Ing. Agr. Pablo Llovet[3]

[1]Consultor Privado
[2]Facultad de Agronomía - Udelar
[3]Técnico Sectorial - INIA Treinta y Tres

Con el objetivo de favorecer una mejor inserción de los productores del proyecto FPTA 343 en la cadena de valor ganadera de la ecorregión Sierras del Este, el presente artículo sintetiza los principales resultados de la caracterización de esta cadena y aspectos relevantes para la toma de decisiones de comercialización y producción en ganadería familiar.

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo resume parte de los resultados de la consultoría sobre las Cadenas de Valor de la Ganadería en las Sierras del Este realizado en el marco del proyecto del proyecto FPTA 343 "Co-innovación para el desarrollo sustentable de la ganadería familiar de las Sierras del Este mediante la planificación predial, el trabajo en grupos y la articulación a cadenas de valor asociativas". Las características principales del citado proyecto fueron expuestas en una publicación anterior de la revista de INIA[1].

Este artículo presenta de forma consolidada y organizada la información relevada como parte de la investigación sobre la cadena de valor ganadera en la ecorregión Sierras del Este. El proceso de relevamiento consistió en entrevistas a informantes calificados

[1]Areosa P., Grau M., Bone G., De Hegedus O., Rodríguez N., Molina C. & Álvarez J. (2019). FPTA 343: CO-INNOVACIÓN PARA EL DESARROLLO SUSTENTABLE DE LA GANADERÍA FAMILIAR EN LAS SIERRAS DEL ESTE. En: Revista INIA Uruguay. 57 ISSN: 1510-9011, 73 - 77

Cuadro 1 - Impuestos de una operación de enajenación de semovientes.

Impuestos	Tasa (%)
Municipal a semovientes	1
Imeba	2
Mevir	0,20
INIA	0,40
Total Impuestos	3,6

Fuente: DGI

representantes de organizaciones con distintos roles en las distintas etapas de la cadena presentes en la zona de influencia del proyecto.

El objetivo es caracterizar a la cadena de valor ganadera de la ecorregión Sierras del Este, sus actores y las experiencias que potencian la integración de productores en dicha cadena. A partir de esta caracterización sugerir algunos caminos alternativos para favorecer una mejor inserción de los productores del proyecto en dicha cadena.

A partir del trabajo y la interacción con los técnicos sectoriales de INIA integrantes del comité de seguimiento del proyecto, Ing. Agr. Gonzalo Becoña e Ing. Agr. Pablo Llovet, se ha planificado la instrumentación de dos experiencias piloto a llevar a cabo en el marco del proyecto a partir de los resultados de la consultoría. En este momento nos encontramos en la etapa de relevamiento de opiniones y voluntad de participación de los productores, a fin de definir los componentes centrales de las experiencias piloto.

CANALES COMERCIALES

Cada operación comercial tiene costos asociados y, en muchos casos, pesan más que el precio en sí mismo.

Los costos comerciales son impuestos, certificados veterinarios, flete y comisiones de intermediación.

En cuanto a los impuestos involucrados en una operación de enajenación de semovientes, en términos porcentuales suman 3,6% (Cuadro 1).

A diferencia de los impuestos, el costo de flete está asociado al costo de mover un camión, independientemente del volumen de animales que transporte. Por este motivo, el costo de flete por kilómetro por animal, está determinado por la cantidad total de animales a transportar. Si la carga es inferior a la capacidad de la jaula, entonces el costo de flete por animal será mayor. Para evaluar el costo de flete, se tomó como referencia una distancia de 100 kilómetros recorridos entre los puntos de carga y descarga del ganado. A su vez, se utilizó la medida de jaula estándar de 15 metros y otra más pequeña de siete metros para comparar costos. El costo de flete por cabeza se calculó a partir de las cabezas por metro de jaula y la carga máxima por jaula de 15 metros, la cual es 18.000 kilos aproximadamente. Para jaulas más chicas, se utilizó 1.200 kilos de carga máxima por metro de jaula.

A partir de un relevamiento de mercado con respecto a las tarifas de flete, se llegó a los valores por kilómetro (Cuadro 2). Con las tarifas relevadas, la comparación muestra que, a jaula completa, el costo de flete por animal al usar jaulas menores a 15 metros aumenta un 52% (Cuadro 3).

Si se consideran las ventas en las que se usan jaulas menores a 15 metros que no se completan por falta de volumen, el costo de flete por animal se incrementa por encima del 52% respecto a una jaula de 15 metros completa.

Esto evidencia el potencial de coordinar embarques para reducir costos de flete y mejorar el resultado económico de la producción a nivel de establecimiento.

Respecto de los certificados veterinarios, el relevamiento arrojó que en promedio el costo total por certificado es de 30 dólares. Estos son costos fijos, independientemente del número de animales.

Cuadro 2 - Tarifa de flete por kilómetro recorrido.

Flete	$/km*	$ Flete 50km	USD Flete 50km	$ Flete 100 km	USD Flete 100 km
Jaula 15m 18K kg sin IVA	74	3700	86	7400	172
Jaula 15m 18K kg con IVA	90	4514	105	9028	210
Jaula más corta sin IVA	72	3600	84	7200	167
Jaula más corta con IVA	88	4392	102	8784	204
Jaula doble piso sin IVA	100	5000	116	10000	233
Jaula doble piso IVA	122	6100	142	12200	284
Ovinos Jaula sin IVA	80	4000	93	8000	186
Ovinos Jaula con IVA	98	4880	113	9760	227

Fuente: Elaboración propia en base a información de mercado.
* Valores redondeados

Cuadro 3 - Costo de flete base 100 km para jaulas completas de 15 m vs. 7 m (Cab. = cabezas de ganado; Dif. = diferencia; m = metro).

Categoría	Cab./m de jaula	Cab./jaula 15 m	kg totales jaula 15 m	Flete 15 m USD 100 km/cab.	Cab./ jaula 7 m	kg totales jaula 7 m	Flete 7 m USD 100 km/cab.	Dif. costo 15 m vs 7 m
Terneros/as hasta 140	4,8	72	10080	2,9	34	4704	6,1	52%
Terneros/as + 140	4,3	65	11610	3,3	30	5418	6,8	52%
Vaca gorda	2,4	36	16200	5,8	17	7560	12,2	52%
Vaca Invernada	2,6	39	14040	5,4	18	6552	11,2	52%
Vaquillonas 1 a 2	3,6	54	13500	3,9	25	6300	8,1	52%
Vaquillona preñada	3,1	47	13950	4,5	22	6510	9,4	52%
Novillo 1 a 2	3,1	47	13020	4,5	22	6076	9,4	52%
Novillo más de 2	2,6	39	13650	5,4	18	6370	11,2	52%
Novillos gordo	2	30	15000	7,0	14	7000	14,6	52%

Fuente: Elaboración propia.

Figura 1 - Jornada de pasturas organizada por la SFR Garzón, a cargo de Santiago Barreto (IPA). Predio de Ruben Larrea.

Tanto la venta como la compra de ganado presentan una diversidad de canales comerciales a través de los cuales operar. Todos los canales que involucran un intermediario, tienen un costo asociado que es la comisión. Cada canal comercial cobra una comisión distinta. A su vez, dentro de un mismo canal, la comisión puede variar en función del destino de los animales (reposición, industria o exportación) y forma de pago (contado o financiada).

Otro aspecto que influye sobre los costos comerciales, son los adelantos de pago. Estos tienen un costo de financiamiento y oportunidad debido a que se compromete la venta del lote por la vía que proporciona el adelanto. En cuanto a la tasa de financiamiento por adelanto, no se encontró información publicada.

Según el Cuadro 4, el mayor gasto se produce en operaciones de venta de ganado en locales ferias con aproximadamente un 11% (comisión + impuestos + gastos). Luego le siguen los remates por pantalla y en tercer lugar está la Asociación de Consignatarios de Ganado. Conociendo la composición de los costos involucrados en la comercialización, en primer lugar, la eficiencia logística depende de completar la capacidad de las jaulas utilizadas.

En segundo lugar, dentro de la intermediación, hay actores que implican menores costos por comisión y finalmente, la venta directa resultaría en la mayor eficiencia y por tanto potenciaría el resultado económico. Si el logro de mayor eficiencia comercial está asociado a los volúmenes que comercializa cada productor familiar de pequeña o mediana escala, entonces las estrategias asociativas que nuclean a los productores, podrían representar una alternativa para maximizar los resultados económicos.

RESUMEN Y PROPUESTA PARA ETAPA DE GRUPOS DE COMERCIALIZACIÓN CONJUNTA

La mayoría de los entrevistados coinciden en que la comercialización de ganado a nivel de producción familiar, presenta oportunidades de mejora para incrementar el resultado económico de los predios y el ingreso de las familias.

Las estrategias asociativas que nuclean a los productores para la comercialización podrían colaborar como alternativa para mejorar los resultados económicos de la ganadería familiar.

Cuadro 4 - Comisiones de compra/venta según canal comercial, categoría de ganado, destino y forma de pago (Com. = comisión).

Venta Jaula de ganado	Comisión venta (%)	IVA comisión venta (%)	Total Com. venta (%)	Comisión compra (%)	IVA comisión compra (%)	Total Com. compra (%)
ACG Bovinos gordos	2,5	22	3,1	1,0	22	1,2
ACG Bovinos manufactura	3,5	22	4,3	1,0	22	1,2
ACG Ovinos faena	2,5	22	3,1	1,0	22	1,2
ACG Hacienda	3,0	22	3,7	3,0	22	3,7
ACG Exportación	3,0	22	3,7	3,0	22	3,7
ACG Reproductores	5,0	22	6,1	5,0	22	6,1
Pantalla Uruguay	5,3	22	6,5	5,8	22	7,1
Lote 21 contado	3,7	22	4,5	5,9	22	7,2
Lote 21 financiado	3,7	22	4,5	6,4	22	7,8
Plaza Rural	4,8	22	5,9	6,4	22	7,8
Feria*	9	22	11,0	9,0	22	11,0
Directa	0	0	0,0	0	0	0,0

Fuente: Elaboración propia en base a relevamiento de mercado.
*Las cifras incluyen comisiones + gastos a cargo del productor

Una ganadería familiar sostenible se sustenta, en parte, sobre la base de una comercialización eficiente que reduce los costos comerciales, al mismo tiempo que agrega y capta la mayor cantidad de valor posible a su producción. Dichas oportunidades de mejora surgen de reducir ineficiencias que resultan en costos comerciales elevados, al igual que mayores costos logísticos vinculados a la operación.

También, entre los entrevistados, hay consenso en concluir que la escala es la principal limitante a la hora de vender la producción en predios ganaderos familiares de la ecorregión Sierras del Este. En este sentido, reconocen que el eslabón primario es el más atomizado en cuanto a la cantidad de actores que lo componen. Si bien resulta intuitivo el hecho de pensar en nuclear a los actores de este eslabón para que en conjunto superen dichas limitantes y se integren mejor a la cadena, esto representa un gran desafío. Por otro lado, la mayoría de los actores reconocieron que el precio es el factor con mayor importancia para la toma de decisión comercial.

Figura 2 - Reunión de Grupo “Las Cañas 1”, predio de Verónica De León.

Esto implica que, según los entrevistados, pequeñas diferencias de uno o dos centavos en el precio, ya es suficiente para que el productor elija la opción de mayor precio para vender. Por lo tanto, se describió al proceso de vender como un proceso especulativo en base a precio. Sin embargo, surge del relevamiento la apreciación que no hay una reflexión detrás de este proceso especulativo. No se evalúan los beneficios de menores costos de comisiones o costos logísticos de los distintos canales comerciales disponibles. Esto resulta en ineficiencias comerciales y logísticas que impactan negativamente en el resultado de los establecimientos. Al mismo tiempo, esto limita iniciativas que nuclean productores para realizar comercialización conjunta, por falta de fidelidad a la hora de comercializar.

Otros factores de importancia en el proceso de toma de decisión a la hora de vender según los entrevistados, es la seguridad de pago, el plazo, y la entrega de adelantos frente a compromiso de venta con el agente financiador. Por este motivo, experiencias descriptas en esta consultoría, han desarrollado distintas estrategias logrando abordar estos aspectos de forma exitosa durante el período en que funcionó la experiencia.

Finalmente, surgió el factor cultural que es de gran importancia en la zona relevada. Los entrevistados reconocen que el promedio de edad de los productores de la zona está entre 65 y 75 años. Esto determina que las prácticas comerciales, en gran parte, sean la continuación de las costumbres que pasan de generación en generación, donde la feria ganadera tiene un rol central.

A nivel de operativa, y asociado al factor cultural, una proporción significativa de dichos productores comercializa su producción con precio por animal, sin haberlo pesado.

Esto implica que la comercialización tiene un componente importante de incertidumbre en cuanto a su resultados y, además, que una porción significativa de productores carece de un instrumento de medida para evaluar y comparar su resultado físico y comercial.

A nivel predial, los actores detectan una brecha tecnológica en la aplicación de manejos para los rodeos de cría y la gestión de la base forrajera. Esto representa una limitante a la hora de intentar articular una cadena de valor. Dicha limitante surge de no poder predecir el volumen de producción disponible cada año, las características y atributos que tendrá esta producción y el momento en que estará disponible.

Otro aspecto que surgió de los entrevistados, es la asimetría de información entre eslabones de la cadena. Tanto los productores como las instituciones que los nuclean, tienen menor acceso a información de mercado que la industria. Esto es una desventaja competitiva ya que reduce la capacidad de elaborar estrategias prediales en base a inteligencia de mercado. Por tanto, en base a lo relevado como parte del estudio de campo, surge la iniciativa de generar grupos de productores para trabajar en conjunto iniciativas de comercialización, que contribuyan a superar limitantes detectadas y mejoren el beneficio de los involucrados.

Como primer paso, se propone realizar una convocatoria de productores miembros de instituciones dentro de la ecorregión Sierras del Este. A través de las instituciones se buscará formar grupos de productores que expresen su interés con respecto a la participación en dinámicas de comercialización conjunta.

En segundo lugar, se propone realizar una serie de dinámicas grupales con el objetivo de aplicar metodologías de co-innovación. Se busca una mayor integración de los productores por medio del relevamiento de sus intereses y necesidades directas en materia de comercialización conjunta. En base a este relevamiento se hará un mapa para georreferenciar a los establecimientos, determinar características de sus rodeos y conocer el manejo para poder estimar el momento que estarán prontos los animales para la venta.

A su vez, en base a los manejos relevados, se continuará con las actividades de capacitación, profundizando en temáticas específicas y se reforzará con talleres en temáticas comerciales con el objetivo de mitigar la brecha tecnológica detectada. Todo esto con el objetivo de nuclear lotes de animales homogéneos en sus características y en un período de tiempo concentrado para su comercialización conjunta. Con este relevamiento e intervención porteras adentro, se podrá dimensionar la oferta disponible a corto y mediano plazo en base a datos de preñez, destete potencial de terneros/as, refugo de vacas gordas y para invernar y otros aspectos de la producción.

El principal objetivo, que involucra producción y comercialización, apunta a nuclear lotes de animales homogéneos en sus características y en un período de tiempo concentrado para su comercialización conjunta.

En paralelo con lo anterior, se desarrollará una estructura para la coordinación que articule las interacciones con los productores y con la demanda. Dicha estructura en primer lugar abarcará la comunicación con las partes en los momentos clave. En segundo lugar, abordará la logística asociada a la comercialización.

En cuanto a la demanda, hay varias opciones para explorar una vez que se conozca la estimación del tipo y volumen de producción. Del estudio de campo, surge el desarrollo de alianzas con instituciones que nucleen productores recriadores e invernadores, acuerdos para abastecer compras públicas, venta directa a frigoríficos, entre otras opciones. Cada una de estas relaciones se articulará a través de las instituciones con el objetivo de desarrollar canales comerciales que se sostengan en el tiempo y generen flujo de negocios en base a confianza y respaldo.

Finalmente, para nivelar el acceso a la información entre actores de todos los eslabones de la cadena, se propondrá la elaboración de un boletín informativo breve y accesible que las instituciones podrán distribuir entre los integrantes del grupo y el resto de los socios.

"Se nota el trabajo de recaudación de información en todos los eslabones de la cadena de valor. Son datos importantes para la toma de decisiones en la comercialización y producción eficiente, de la ganadería familiar y de pequeños productores. Observamos un muy buen detalle en el análisis de los costos, según las opciones de transacciones como también de los costos ocultos y asociados.

Es importante lograr una asociación que nuclee a los pequeños productores para llegar a volúmenes de compra y venta; optimizando el flete y todos los costos asociados, para la mejora de los resultados económicos".

Teresa Regusci, productora integrante del Grupo de la Sociedad Rural de San Carlos.

Foto: Plan Agropecuario

Gestión del pasto: donde todo comienza, y lo que el productor sabe, importa

Ing. Agr. Marcelo Pereira[1], Ing. Agr. MSc Santiago Lombardo[2], Ing. Agr. MSc Gonzalo Becoña[3], Ing. Agr. MBA Diego Sotelo[4]

[1]Coordinador del Proyecto Gestión del Pasto - Instituto Plan Agropecuario
[2]Proyecto Gestión del Pasto - Instituto Plan Agropecuario
[3]Coordinador Técnicos Sectoriales, Unidad de Comunicación y Transferencia de Tecnología - INIA
[4]Director de Transferencia de Tecnología y Comunicación - INIA

En el marco de la convocatoria 2018 de proyectos de co-innovación, transferencia y validación de tecnologías financiado por el Fondo de Promoción de Tecnología Agropecuaria (FPTA) de INIA, se aprobó el proyecto “Gestión del pasto” el cual es ejecutado por el Plan Agropecuario. Es un proyecto de investigación y transferencia, innovador en el foco de interés. En el presente artículo se describen los aspectos claves del proyecto, los componentes principales, el rol de los colaboradores, la situación actual, las actividades previstas para los próximos meses y nuestra invitación a que usted sea parte.

¿QUÉ OBJETIVOS TIENE EL PROYECTO?

El objetivo central es entender mejor cómo se vincula la gestión del pasto con los resultados (productivos, ambientales, sociales) de los sistemas ganaderos. Se plantea específicamente aprender de lo que hacen los productores, profundizar en el saber hacer, en la experiencia, en cómo interpretan las señales, y deciden los aspectos de manejo. La originalidad radica en que pone foco en la gestión del pasto, se apoya en una propuesta de trabajo colaborativo entre instituciones y productores, donde todos nos beneficiaremos a partir de la generación y el compartir conocimientos entorno a las buenas prácticas de gestión del pasto.

El proyecto permitirá entender mejor cómo se vincula la gestión del pasto con los resultados de los sistemas ganaderos, a nivel productivo, social y ambiental.

¿QUIÉNES SON LOS SOCIOS CLAVE Y CÓMO SERÁN SUS APORTES PARA CUMPLIR CON LOS OBJETIVOS QUE SE PLANTEAN?

Esta propuesta se centra en la participación de los productores ganaderos a través de las figuras "Laboratorios de campo natural" y "Gestores de pasto", colaborando en la captura e interpretación de la información generada y dando validez al conocimiento generado en un camino de ganar-ganar. Los "Laboratorios de campo natural" serán aquellos establecimientos donde se implementará todo el monitoreo, con apoyo de herramientas tradicionales e innovadoras. Los "Gestores de pasto" serán todos los que deseen ser parte de esta experiencia de aprendizaje colaborativo.

¿CÓMO LO VAMOS A HACER?

Para los sistemas ganaderos de Uruguay se plantea innovar en el conocimiento a partir del registro de datos en establecimientos comerciales de las variables claves para la gestión del pasto. Los datos recabados se analizarán en equipos multidisciplinarios con enfoque participativo (productores, técnicos e investigadores), lo que conducirá a un virtuoso proceso de aprendizaje colectivo.

En los "Laboratorios de campo natural" se desarrollará el monitoreo de potreros para poder capturar su estado y la dinámica de los componentes principales, el pasto y los animales, así como los resultados que se obtienen. Esta estrategia se ejecutará sobre 25 sistemas ganaderos de todo el país, abarcando diferentes áreas agroecológicas y su heterogeneidad.

Con los "Gestores de pasto" se propone discutir y aprender a partir de talleres locales, mentorías y grupos de entrenamiento. Pero también podrán acceder a la metodología de monitoreo del proyecto solo con el deseo de ser parte.

Para todas estas acciones, el proyecto dispondrá de un calificado equipo técnico que estará brindando seguimiento y apoyo cercano a los productores participantes.

¿QUÉ PRODUCTOS SE ESPERAN OBTENER?

Quedará disponible un conjunto de herramientas y buenas prácticas ganaderas de gestión del pasto para que puedan ser utilizadas por el conjunto de los productores ganaderos del país, en la medida que las mismas se vayan generando.

Otro de los productos que es algo "intangible", es el aprendizaje de todos los que intervengan. Esto se denomina aprendizaje social. Quedarán habilidades desarrolladas tanto para los productores como para las instituciones intervinientes.

¿QUÉ ESPERAMOS PARA EL 2021?

Tenemos metas claras, pero estamos muy atentos a los productos emergentes que puedan surgir.

Figura 1 - Gestión del conocimiento, actividad de campo del Plan Agropecuario.

Figura 2 - Ganadero de Uruguay.

Si bien se pone el foco en los objetivos, se están desarrollando propuestas de aprendizaje e intercambio que contribuyan a mejorar la capacidad de gestión de los "Gestores de pasto".

En primer lugar, nos planteamos identificar y conocer las expectativas de todos los "Gestores de pasto" que se hayan incorporado al proyecto.

Desarrollo de mentorías, instancias de apoyo, con los "Gestores de pasto", a partir de las cuales poder transmitir conocimiento en primera persona, mediante productores referentes en la temática.

Desarrollo de programas de entrenamiento "coaching", donde se acompañen y apoyen a los "Gestores de pasto" a solucionar una problemática o desarrollar alguna capacidad específica.

Esta iniciativa generará y pondrá a disposición un conjunto de herramientas y buenas prácticas ganaderas de gestión del pasto.

Para los primeros meses del 2021 se plantea el inicio del monitoreo en los "Laboratorios de campo natural". Se pondrá en práctica una plataforma para la gestión del pasto llamada "iPasto" para monitorear el seguimiento forrajero satelital y el estado de los potreros. Además, desarrollar el seguimiento económico productivo y caracterizar otras temáticas transversales. Nuestro deseo es poder escalar la plataforma para la gestión del pasto a todos los "Gestores de pasto" del proyecto, para eso es que vamos a aprovechar las ventajas de las tecnologías de la información para la captura, el análisis y la transferencia de la información que se vaya generando.

Asimismo, se propone la generación de contenidos técnicos y didácticos, a partir del resultado del monitoreo pero también de los productos emergentes de los talleres de discusión.

En los próximos meses, aspiramos a empezar a conocer los parámetros clave de la gestión del pasto, que hacen a los buenos resultados de los sistemas ganaderos.

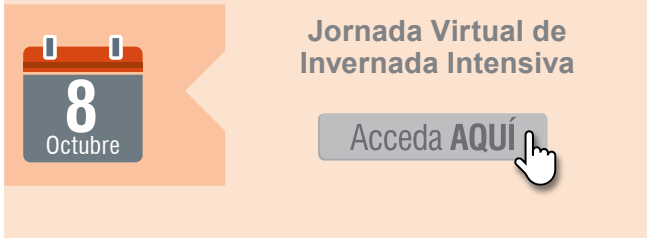
¿CÓMO SER PARTE?

Se puede participar con el simple deseo de ser parte, pero con el compromiso de aportar datos, tiempo y participación, previa integración a esta red que hemos llamado "Productor Asociado" del Plan Agropecuario. El interés debe ser manifestado a través de la afiliación como "Productor Asociado" que se encuentra en la página web institucional (www.planagropecuario.org.uy).

Figura 3 - Imagen de la campaña que el Plan Agropecuario desarrolla para una mayor cercanía con los productores.
Fuente: Instituto Plan Agropecuario.

Jornada Virtual de Invernada Intensiva

Regional INIA La Estanzuela



Dentro de las actividades destacadas, planificadas y ejecutadas desde INIA La Estanzuela, el 8 de octubre tuvo lugar una puesta a punto sobre los principales avances para el proceso de engorde de bovinos por parte del equipo de ganadería de la Estación Experimental.

Si bien es una tradicional jornada que reúne y convoca a muchos productores y técnicos, la situación sanitaria hizo que priorizáramos su realización en forma virtual, logrando la participación de más de 200 espectadores que siguieron la transmisión por el canal de YouTube INIA Uruguay.

Los temas estuvieron referidos a: caracterizar los "Sistemas agrícola-ganaderos del litoral suroeste y de la región centro-sur de Uruguay", con la presentación de una encuesta realizada a productores y técnicos relacionados a invernadas*; analizar si el "Crecimiento compensatorio es un mito o una realidad"; revisar las "Oportunidades de mejora en la eficiencia en los procesos de engorde a corral"; y finalmente evaluar los resultados de "Dos años del sistema Invernada 365".

Durante la apertura de la actividad, el director del Programa Nacional de Investigación en Producción de Carne y Lana, Ing. Agr. Gabriel Ciappesoni, explicó que se trata de la tercera jornada vinculada con el proyecto EfiCarne, centrado en la eficiencia de la producción de carne en sistemas intensivos. "INIA se propuso poner en relieve estos sistemas intensivos: partiremos desde una visión más sistémica, pasando por aspectos más aplicados e incluyendo los números del módulo Invernada 365. Apostamos a presentar el panorama completo de este proyecto que balancea investigación básica con investigación aplicada y la acerca a los productores", detalló.

Por otra parte, comentó que este nuevo formato permite además que las presentaciones se vean posteriormente a la jornada y que incluso algunas preguntas puedan ser respondidas después, generando una interacción muy interesante entre los participantes y los organizadores. En este sentido, la grabación de esta actividad se encuentra disponible en el canal de YouTube INIA Uruguay y ya cuenta con más de mil visualizaciones.

*En este número de Revista INIA se ha publicado un artículo específico en la temática.

XII JORNADA DE AGROBIOTECNOLOGÍA
El control de la bichera pide pista

Regional INIA Las Brujas

29 Octubre

XII JORNADA DE AGROBIOTECNOLOGÍA

Acceda AQUÍ

Este año la Jornada de Agrobiotecnología INIA tuvo como foco el combate a la mosca de la bichera. Atendiendo a la relevancia del tema, participaron en la organización de la jornada: MGAP, INAC, IPA, SUL y el Institut Pasteur de Montevideo.

Para el Ing. Agr. Santiago Cayota, director regional de INIA Las Brujas, este tema muestra cómo se ha ido gestando una política pública que continúa adquiriendo importancia a través del tiempo. “Las inquietudes sobre el control de la bichera surgieron, en un principio, desde las organizaciones de productores y han sido colocadas en una prioridad del Ministerio. Pero además se ha requerido una continuidad en el tiempo, porque los resultados sobre esta problemática se alcanzan en el largo plazo. A través de instancias como esta generamos nuevos aportes, que nos permiten alinear esfuerzos en una convergencia institucional”, explicó durante la apertura.

La actividad también fue fruto de la coordinación entre áreas de INIA, mediante un trabajo en conjunto de la Unidad de Biotecnología y el Programa Nacional de Investigación en Producción de Carne y Lana.

A lo largo de las diferentes exposiciones de investigadores y técnicos de las instituciones participantes se realizó un análisis de la problemática, se presentó biotecnología para el control de la mosca de la bichera, se comentaron avances de investigación en la materia y aspectos regulatorios.

Al cierre, la jornada contó con la participación del Ministro de Ganadería, Agricultura y Pesca, Ing. Agr. Carlos María Uriarte; el presidente de INIA, Ing. Agr. José Bonica; el presidente del IPA, Ing. Agr. Esteban Carriquiry y el gerente de SUL, Ing. Agr. Romeo Volonté.

La actividad fue seguida en directo por 180 personas a través del canal de YouTube INIA Uruguay. Las presentaciones se encuentran disponibles para su visualización y continúan siendo una fuente de consulta luego de la actividad.

Avances en investigación sobre cultivos protegidos

Regional INIA Las Brujas

5 Noviembre

Protección vegetal

Acceda **AQUÍ**

11 Noviembre

Fisiología, manejo y nutrición

Acceda **AQUÍ**

Como parte del Ciclo Destacadas INIA 2020, el Programa Nacional de Investigación en Producción Hortícola organizó dos jornadas para compartir avances en investigación sobre cultivos protegidos. La primera de las jornadas hizo foco en temas de protección vegetal, en tanto que la segunda hizo énfasis en aspectos de fisiología, manejo y nutrición de los cultivos.

El programa de las jornadas contó con el aporte de investigadores de INIA, del MGAP - DIGEGRA, de la Facultad de Agronomía y la Facultad de Ciencias (Udelar) y de la Universidad de Wageningen. Se realizaron contribuciones para una mirada sistémica en diferentes contextos de cultivo, se abordaron temáticas como el manejo integrado, el control biológico, el manejo de suelos, plagas y enfermedades, las estructuras de los invernaderos, las tecnologías para el monitoreo de la humedad y el manejo de fertirriego, entre otras.

La definición de contenidos de la actividad refleja la importancia que desde INIA y demás instituciones colaboradoras se le otorga al desarrollo de la tecnología de manejo de invernáculos y cultivos protegidos. Para el director del Programa Nacional de Investigación en Producción Hortícola, Ing. Agr. Gustavo Giménez, se trata de una temática priorizada en el programa: “los cultivos protegidos han aumentado su importancia y la tendencia a futuro es aumentar aún más estos sistemas productivos, mejorando su calidad y productividad”, explicó.

Durante la apertura de la primera jornada, el director de INIA Las Brujas, Ing. Agr. Santiago Cayota junto al Ing. Agr. Gustavo Giménez hicieron una especial referencia al Ing. Agr. Diego Maeso, quien se retiró recientemente y participó como expositor. INIA reconoció su fecunda experiencia y trabajo de 40 años de investigación en el Instituto, constituyéndose en un referente nacional en protección vegetal a través de sus valiosos aportes al sector.

La actividad fue seguida en directo por 80 y 70 personas a través del canal de YouTube INIA Uruguay (5 y 11 de noviembre, respectivamente). Las presentaciones se encuentran disponibles para su visualización y continúan siendo una fuente de consulta luego de la actividad.

PASTURAS 2021: recomendaciones INIA

Regional INIA Tacuarembó

18 Noviembre

Pasturas 2021: foco en genética

Acceda AQUÍ

20 Noviembre

Pasturas 2021: foco en manejo

Acceda AQUÍ

El objetivo de estas jornadas del ciclo de Destacadas INIA 2020 fue poner el foco en la importancia de planificar con suficiente anticipación la implantación de nuestros recursos forrajeros para el próximo otoño. La temática se abordó desde el concepto de ambiente: “en los sistemas de producción animal con base pastoril este concepto toma especial valor. El ambiente es esa combinación de suelo, clima, y sistema de producción de forraje que tiene cada uno de los predios”, explicó el Ing. Agr. Fernando Lattanzi durante la apertura de las jornadas.

El director del Programa de Pasturas y Forrajes de INIA explicó la importancia de adaptar nuestras decisiones al ambiente sobre el que nos toca operar. En este sentido, expresó que Uruguay tiene una oferta de genética de forrajeras muy amplia, tanto en el número de especies como de cultivares. Sin embargo, esa diversidad de herramientas muchas veces está subutilizada y la siembra queda dominada por pocos cultivares. “Atendiendo a la diversidad de suelos, clima y sistemas de producción que tenemos, el desafío en cada predio es cómo combinar una variedad de especies y cultivares, apuntando a construir sistemas de producción de forraje más eficientes, estables y productivos”, detalló.

Lattanzi también destacó que, planificar el siguiente otoño en un año complicado como el actual es doblemente importante, generando más de un escenario de implantación de pasturas y adaptarlos a las condiciones que se presenten.

El director también se refirió a cómo se observa el desarrollo de nueva genética desde el grupo de pasturas y forrajes de INIA: “lo vemos como un esfuerzo bien integrado del mejorador, el grupo de manejo y el grupo de validación y transferencia. De esta manera, la nueva genética empieza a ser testeada en condiciones comerciales desde que es una línea experimental. Allí tiene un ida y vuelta con el productor y los técnicos, donde aparecen cosas que no se veían o no se tenían tan presentes y son relevantes para su integración a nivel de los sistemas de producción”, subrayó.

Las jornadas contaron con presentaciones a cargo de técnicos de INIA, que aportaron herramientas concretas sobre genética y manejo. Las exposiciones fueron complementadas con testimonios de productores y técnicos en base a sus experiencias.

La actividad contó con 337 inscriptos, que participaron desde la mayoría de los departamentos del país y un 10% lo hizo desde el exterior.

Previo a la actividad, INIA realizó una encuesta que fue respondida por más de más de 400 personas y que fue tomada como punto de partida para la organización de estas jornadas.

Encuesta Primavera 2020 del estado del pasto y los rodeos

Oct - Dic

Herramienta on line

Acceda AQUÍ

A mediados de primavera, y con los registros adversos de precipitaciones en todo el país, se instaló la preocupación en la situación forrajera a nivel nacional y el perjuicio que esto puede desencadenar en la condición corporal de los rodeos de cría y sus implicancias en las futuras preñeces de primavera-verano.

Frente a esta situación, entre el 4 y el 10 de noviembre de 2020, a iniciativa de INIA y con el apoyo del Instituto Plan Agropecuario, FUCREA, Cooperativas Agrarias Federadas, Comisión Nacional de Fomento Rural y el MGAP, se inició una encuesta de carácter voluntario y anónimo que permitiera ilustrar la situación del pasto y condición corporal para diferentes regiones del país, con el objetivo primordial de realizar recomendaciones que contribuyeran a los productores para una mejor toma de decisiones frente al próximo período de entore. A partir de esta iniciativa, agradecemos a los más de 1300 productores y técnicos que amablemente nos proporcionaron información muy valiosa de sus establecimientos, y que representa la realidad de aproximadamente más de 1:250.000 hectáreas de nuestro país ganadero.

Una vez analizados los datos se socializó la información con el resto de las instituciones y se definió tomar algunas acciones que facilitaran el acceso de la información a productores y técnicos, así como el análisis y recomendaciones.

En esta línea, el pasado 1° de diciembre se realizó una jornada virtual, en la que se presentaron los datos resultantes de la encuesta, su análisis y se dieron consejos sobre: "¿cómo afrontar lo que se viene de cara a una posible sequía?".

En esta misma línea y de manera de aumentar la difusión de estas recomendaciones, se adoptó la estrategia de socializar la información a través de Twitter, grupos de productores (Whatsapp), notas radiales y medios gráficos.

Finalmente, se desarrolló una herramienta on-line llamada "Monitor de pasto y condición corporal" que permite visualizar la información proporcionada por productores y técnicos, y con la que cualquier usuario puede conocer la situación del pasto y condición corporal de distintas zonas del país.

En todos los casos, es importante tener en cuenta que, si bien cada información proviene de una determinada región, esta es representativa del sitio y no necesariamente representa la situación de toda la sección policial, debido a que las situaciones pueden ser muy heterogéneas. En este sentido, y pensando en el futuro, es importante considerar que cuanto mayor sea la información que se disponga mayor será la exactitud en la información que se pueda obtener.

Desde las instituciones participantes entendemos que el monitoreo de esta información es de gran valor para el productor, permitiendo que instituciones que trabajan en el terreno puedan mejorar su accionar y hacer las recomendaciones de manejo, que repercutan en mejores resultados productivos. En este sentido, instamos a todos los productores y técnicos que nos acompañen en este desafío y que en el otoño 2021 podamos duplicar el número de encuestas y así la información recabada.

FRENTE A LA SITUACIÓN DE EMERGENCIA SANITARIA POR LA PANDEMIA DEL COVID-19, DURANTE 2020 HEMOS DECIDIDO EDITAR NUESTRA REVISTA ÚNICAMENTE EN FORMATO DIGITAL

Acceda a los contenidos completos de las revistas N° 60 (Marzo), N° 61 (Junio) y N° 62 (Setiembre).

- Más de 65 artículos técnicos
- Actividades de transferencia
- Entrevistas
- Informes especiales y otros contenidos que hemos elaborado para usted

Revista INIA N° 60

Acceda **AQUÍ**

Revista INIA N° 61

Acceda **AQUÍ**

Revista INIA N° 62

Acceda **AQUÍ**

INIA Dirección Nacional
Edificio Los Guayabos
Parque Tecnólogico 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
Ruta48 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