



Foto: Pablo Rovira

SISTEMAS ARROZ-GANADERÍA: un desafío que se renueva buscando el potencial de producción de pasturas y carne en base a información objetiva

Ing. Agr. MSc. PhD. Pablo Rovira¹
Ing. Agr. MSc. PhD. Virginia Pravia^{2,3}
Ing. Agr. Dr. C.A. Rodrigo Zarza²
Ing. Agr. MSc. PhD. Tiago Kaspary^{2,4}
Ing. Agr. MSc. Robin Cuadro²

¹Programa de Investigación en Producción de Carne y Lana
²Programa de Investigación en Pasturas y Forrajes
³Programa de Investigación en Producción
y Sustentabilidad Ambiental
⁴Programa de Investigación en Cultivos de Secano

En respuesta a las problemáticas y oportunidades de las empresas comerciales, INIA concentra esfuerzos en la generación de información para promover sistemas integrados de arroz-ganadería, con foco en la productividad y eficiencia del componente ganadero.

INTRODUCCIÓN

El motivo del presente artículo es presentar un proyecto de investigación que pretende contribuir a la mejora de la competitividad de sistemas arroz-ganadería a través del incremento de la productividad y eficiencia del componente ganadero. Se enmarca dentro de una serie de acciones que ha tomado INIA, que incluye

la reformulación de la Unidad de Producción Arroz-Ganadería (UPAG), a los efectos de lograr nuevas propuestas tecnológicas que permitan mejorar el resultado económico de las empresas que llevan adelante este tipo de producción. Este proyecto se inició luego de un año en donde se realizaron visitas a empresas comerciales para relevar la demanda de información y definir las líneas de investigación

en cercanía a donde se originan los problemas. A continuación, compartimos los trabajos de investigación en curso y avances de resultados.

EXPLORANDO EL POTENCIAL PRODUCTIVO DE PASTURAS EN SISTEMAS ARROZ-GANADERÍA

Los suelos de la zona baja tienen características físicas que determinan alta probabilidad de condiciones de anoxia por períodos prolongados en el invierno y baja capacidad de almacenaje de agua en verano con riesgo de déficit hídrico, lo que afecta la producción de forraje. En estos sistemas las pasturas registran valores de Productividad Primaria Neta Aérea en un amplio rango, que para la mezcla típica raigrás, trébol blanco y lotus van desde 4 a 14 toneladas de materia seca /ha por año (t MS/ha/año). Conocer los límites productivos y las relaciones cuantitativas de las necesidades de agua y nutrientes permitirán evaluar el mejor uso de los recursos del sistema, brindando elementos que permitan anticiparse a condiciones ambientales variables, realizando una adecuada planificación de la oferta forrajera y del manejo necesario para potenciarla.

En este sentido, se están implementando experimentos a campo para estudiar las relaciones biofísicas de la respuesta al agregado de nitrógeno y agua que permitirán dar soporte a este tipo de enfoques utilizando modelos de simulación. Por ejemplo, con la información actualmente disponible, una pastura perenne en una serie de registros climáticos de 25 años produciría en promedio para suelos típicamente arroceros 7,8 t MS/ha/año sin agregado de nitrógeno y 12,8 t MS/ha/año sin limitantes de nitrógeno (Figura 1). Con la información generada por el proyecto, esta predicción ajustaría aún más al contar con un respaldo de información local para las principales especies forrajeras del sistema arroz-ganadería.

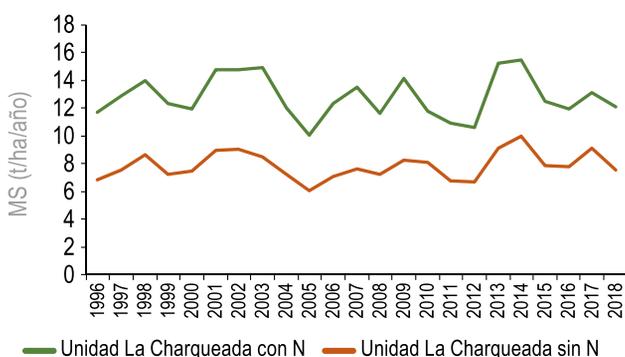


Figura 1 - Estimación del potencial productivo de una mezcla de festuca, trébol blanco y lotus en suelos de Unidad La Charqueada según recursos naturales disponibles utilizando el modelo biofísico Cycles (<https://psumodeling.github.io/Cycles/>).

IMPLANTACIÓN, MEZCLAS Y MANEJO DE PASTURAS EN SUELOS DE ZONA BAJA

Una de las externalidades positivas del arroz sobre la ganadería es la disponibilidad de rastrojos para sembrar una pradera luego de la cosecha del arroz. Resulta imprescindible conocer las características de dicho rastrojo y cómo la presencia de micro relieves, agua y el huelleado de la maquinaria impactan sobre el establecimiento y la producción posterior de la pastura (Figura 2). En este componente del proyecto se abordan distintas temáticas de implantación y manejo de pasturas que se detallan a continuación.



Figura 2 - Conteo de plántulas de especies forrajeras sembradas sobre diferentes condiciones en un rastrojo de arroz.

El proyecto permitirá una mejor predicción de las respuestas al agregado de nitrógeno para las principales especies forrajeras del sistema arroz-ganadería.

Balance entre leguminosas y gramíneas

En los últimos años se ha comenzado a incorporar festuca, en mezcla con leguminosas, en siembras sobre rastrojos de arroz. La adición de una gramínea perenne incrementa la productividad de la pastura, disminuye el riesgo de meteorismo, limita el avance de gramilla y mejora la calidad de la pastura al retorno del arroz. Sin embargo, el éxito de implantación ha sido variable, y es imprescindible conocer y controlar las causas de dicha variación. En este sentido, el proyecto evaluará el establecimiento y persistencia de cada una de las especies que componen la pastura mezcla, identificando las leguminosas (trébol blanco, *Lotus corniculatus*, *Lotus uliginosus*, *Lotus tenuis*) más compatibles con festuca.

Comportamiento de gramíneas C4 (*Paspalum notatum* INIA Sepé) asociadas o en forma pura con un manejo de defoliación adecuado

Apuntando a fortalecer la producción de forraje estival, se comenzará a trabajar con pasturas mezclas donde la base de gramínea es el *Paspalum notatum* INIA Sepé. Dicha forrajera perenne, sembrada por fuera de la rotación arroz-pasturas, complementa muy bien la oferta de forraje global del sistema. El objetivo es determinar el mejor manejo de la defoliación y uso de nitrógeno, cuando se encuentra en mezclas con diferentes leguminosas o gramíneas anuales invernales, así como definir pautas de manejo del pastoreo para optimizar la relación pastura-animal.

Factores que afectan la implantación de pasturas sobre rastrojos de arroz

Se incluye la identificación y control de factores que determinan los coeficientes de logros alcanzados en la fase de implantación de festuca o raigrás perenne en forma pura o asociada a leguminosas, considerando los distintos ambientes en los rastrojos de arroz: huelleado de la maquinaria, contenido de agua, micro relieve del suelo, "cola" de trilla (gavilla), paja de arroz "en pie". Se realizó un primer experimento que evaluó el efecto del picador de paja o del enfardado de la gavilla como alternativas de manejo del rastrojo para mejorar la implantación de pasturas sembradas al voleo o en línea sobre rastrojo de arroz (Figura 3).

Los resultados de la siembra pasada mostraron que existe una interacción entre manejo de rastrojo y tipo de siembra. Cuando se usó el picador de paja no hubo efecto del tipo de siembra, pero al retirar el material de la cola de trilla con los fardos se mejoró la implantación al voleo respecto de la directa (Figura 3 A). Se observó un efecto negativo de las huellas de la maquinaria (30% menos plantas) y para esta situación particular no hubo un efecto de la zona de "cola" de trilla dejada por la cosechadora (Figura 3 B).

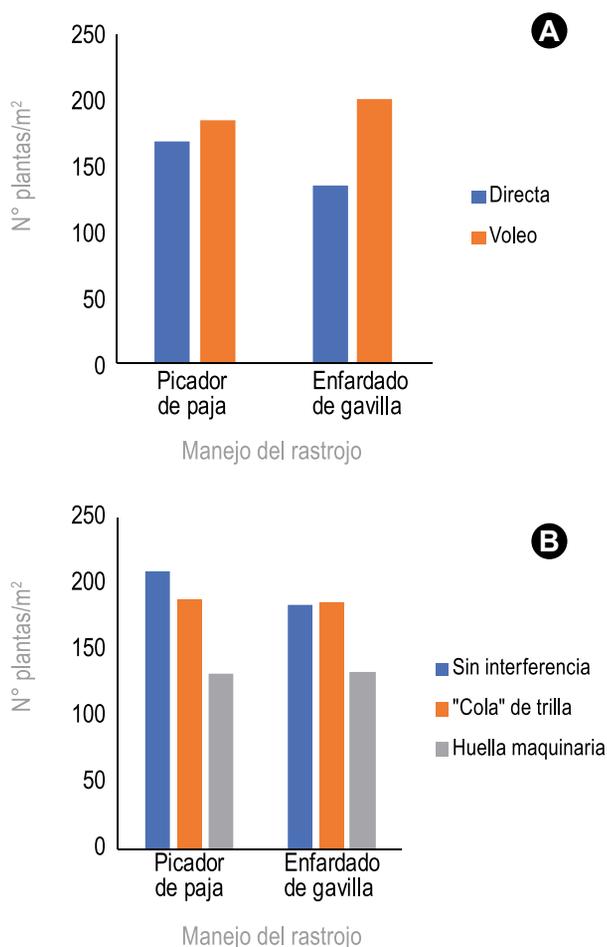


Figura 3 - Número de plantas de festuca logradas por m² sobre rastrojo de arroz 45 días post-siembra según método de siembra (A) y ambiente (B) según manejo del rastrojo. Pastura mezcla Festuca INIA Rizar (15 kg/ha), *Lotus corniculatus* San Gabriel (7,5 kg/ha) y trébol blanco Estanzuela Zapicán (2,5 kg/ha).

Se evaluará el establecimiento y persistencia de cada especie que integra la pastura mezcla, identificando las leguminosas más compatibles con festuca.

Se utilizará *Paspalum notatum* INIA Sepé como base de gramínea en las mezclas, por fuera de la rotación arroz-pasturas. Esta forrajera perenne complementa muy bien la oferta de forraje global del sistema.

Efecto residual de herbicidas utilizados en arroz Clearfield sobre el desarrollo inicial de pasturas

Los sistemas arroz-pasturas que producen arroz con tecnología Clearfield (CL) utilizan la mezcla de herbicidas imazapic + imazapyr como método de control selectivo para malezas. Esto eleva el efecto residual potencial sobre especies susceptibles, causando síntomas como reducción de germinación, emergencia, desarrollo y/o muerte de plantas.

En este contexto, se realizaron bioensayos en los que se sembraron especies forrajeras de interés sobre distintos tipos de suelos colectados en campos agrícolas con histórico de más de tres años de arroz-CL, además de un testigo para cada tipo de suelo sin historia de uso de herbicidas con sospecha de residualidad.

Los resultados iniciales (Figura 4) muestran que todas las especies de pasturas sembradas en suelos oriundos de campos de arroz-CL (Figuras 4C y 4D) en la comparación con los testigos (Figuras 4A y 4B) presentaron una reducción en el desarrollo. La materia seca por planta verificó una reducción promedio aproximada de 50% para las gramíneas y de 60% para las leguminosas, existiendo una clara tendencia de pérdida de potencial forrajero luego de arroz-CL, exigiendo la búsqueda de especies menos sensibles que puedan desarrollarse mejor en estas condiciones.

ESTRATEGIAS PARA MEJORAR EL DESEMPEÑO PRODUCTIVO DE LOS ANIMALES EN EL VERANO

La capacidad de carga animal de los sistemas arroz-ganadería en verano es acotada por la presencia del arroz y otros cultivos estivales en la rotación, a la

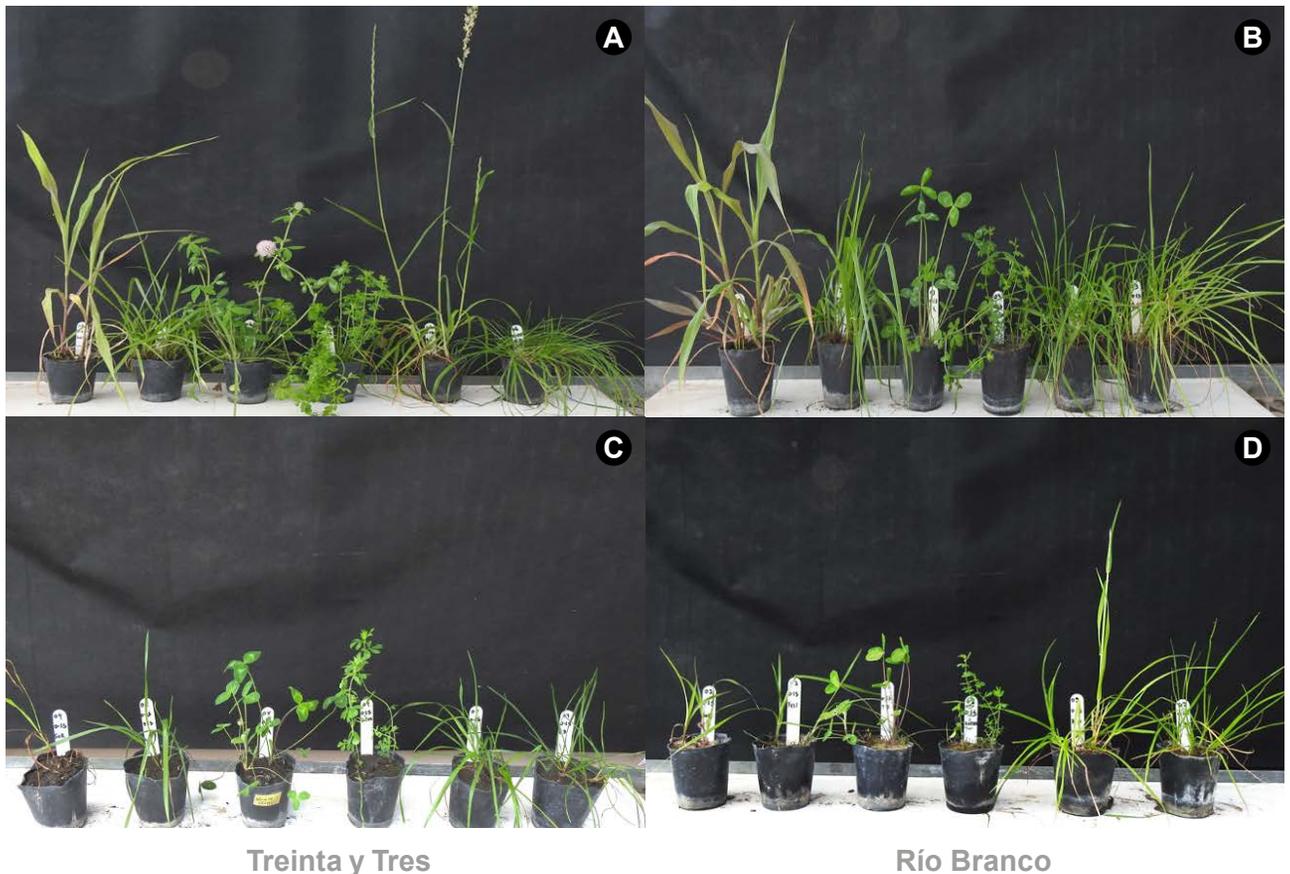


Figura 4 - Desarrollo de diferentes especies forrajeras (en orden de izquierda a derecha dentro de cada cuadrante: sorgo, festuca, trébol rojo, lotus, raigrás anual y raigrás perenne) en suelos de textura pesada (Treinta y Tres) y liviana (Río Branco) proveniente de áreas de arroz sin (A y B) y con (C y D) histórico de uso de herbicidas del sistema Clearfield.

Fotos: Tiago Kaspary

Se investigará sobre estrategias de alimentación por fuera del área de rotación arroz-pasturas, apuntando a elevar la productividad anual de carne del sistema.

realización de laboreos de verano para la próxima zafra de arroz, y al alivio del pastoreo en las praderas para favorecer su productividad y persistencia. Por tal motivo, se plantea investigar sobre estrategias de alimentación por fuera del área de rotación arroz-pasturas para incrementar la producción de carne estival y, con ello, elevar la productividad anual de carne del sistema.

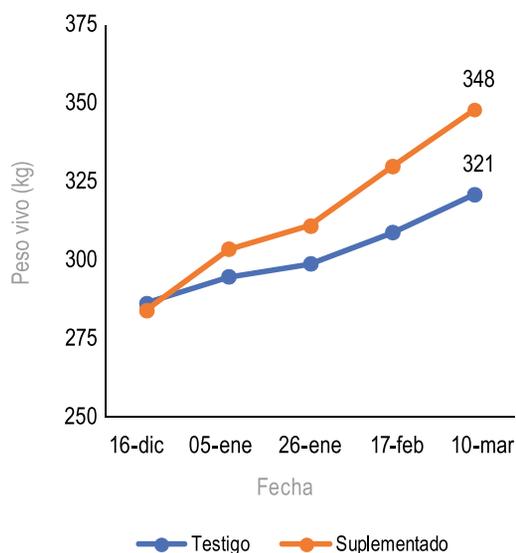


Figura 5 - Evolución de peso de novillos sobre campo natural con o sin suplementación al 1% del peso vivo con ración balanceada (14% proteína cruda) entregada día por medio.



Figura 6 - La mayoría de los arroceros son arrendatarios, por lo que resulta imprescindible el establecimiento de buenas prácticas de relacionamiento y modelos de negocios “ganar-ganar” con el ganadero dueño del campo, que permitan sistemas integrados de arroz-ganadería.

Un ejemplo de estrategia nutricional es la suplementación estival de vacunos sobre campo natural. El área de campo natural en sistemas arroz-ganadería es variable, pudiendo corresponder a zonas bajas con riesgo de inundación o a zonas altas no arrozables. En cualquiera de los casos, la producción de forraje en el verano es muy errática dependiendo del régimen de precipitaciones. En el verano 2020/21 se realizó una primera experiencia, en donde la ganancia de peso de los novillos suplementado prácticamente duplicó la observada en los novillos sin suplementación (0,729 y 0,393 kg/a/d, respectivamente) (Figura 5).

COMENTARIOS FINALES

Los coeficientes técnicos y económicos que se generan a medida que avanza el proyecto serán utilizados para desarrollar herramientas de gestión y modelos de simulación que ayuden a predecir el desempeño bioeconómico de los sistemas arroz-ganadería ante variaciones en las relaciones de precios y/o cambios planificados (ej. adopción de tecnología).

El avance del conocimiento no ocurre exclusivamente en los centros de investigación, también contribuyen otros agentes públicos y el sector privado al desarrollo de estos sistemas. Por tal motivo, resulta clave la interacción entre los diferentes actores para incrementar el potencial de producción y reducir la brecha entre resultados experimentales y comerciales, con el fin de promover sistemas integrados de arroz-ganadería más allá de las distintas relaciones que se pueden establecer entre el arrocero y ganadero (Figura 6).