



Foto: Matías Oxley



INFORME
ESPECIAL

Foto: Pablo Rovira



Foto: INIA

UNIDAD DE PRODUCCIÓN ARROZ-GANADERÍA-UPAG 2: un nuevo diseño de producción integrada

Equipo INIA de UPAG 2*

En un contexto de relaciones de precios de insumos y productos cambiantes, la diversificación basada en la alternancia del uso del suelo entre la agricultura y la ganadería surge como alternativa para lograr la sostenibilidad productiva, económica, y ambiental de los sistemas arroz-ganadería. El presente informe describe los antecedentes y el punto de partida de la UPAG 2, un módulo demostrativo donde el sistema es más que la suma de las partes, manteniendo la rotación arroz-pasturas como elemento diferenciador de nuestros sistemas de producción.

LA SIEMBRA DE PRADERAS SOBRE RASTROJOS DE ARROZ

Primero la Estación Experimental del Este (EEE) y, luego de su creación, INIA, han tenido un rol protagónico en la investigación y validación de tecnologías asociadas a los sistemas arroz-ganadería del país (Figura 1). A principios de la década del 70 comenzaron las primeras experiencias de siembra de especies forrajeras por avión sobre rastros de arroz en la Unidad Experimental

Paso de la Laguna (UEPL) y en predios de productores (Figura 2). A partir de la información generada, a fines de los 70 surgió el primer sistema demostrativo de producción de carne en rotación con arroz en la UEPL, basado en una rotación de dos años de arroz y cuatro años de pasturas sembradas con engorde de novillos. El sistema se consolidó y resultó ser más productivo que el utilizado hasta ese momento, elevando el potencial de producción del cultivo y posibilitando un cambio muy importante en la diversificación de los sistemas.

*Ing. Agr. PhD. Walter Ayala; Téc. Prod. Anim. Ethel Barrios; Téc. Agr. Jorge Hernández; Ing. Agr. PhD. Bruno Lanfranco; Ing. Agr. Pablo Llovet; Ing. Agr. PhD. Virginia Pravia; Ing. Agr. PhD. Pablo Rovira; Ing. Agr. PhD. José Terra; Ing. Agr. Clara Villalba.

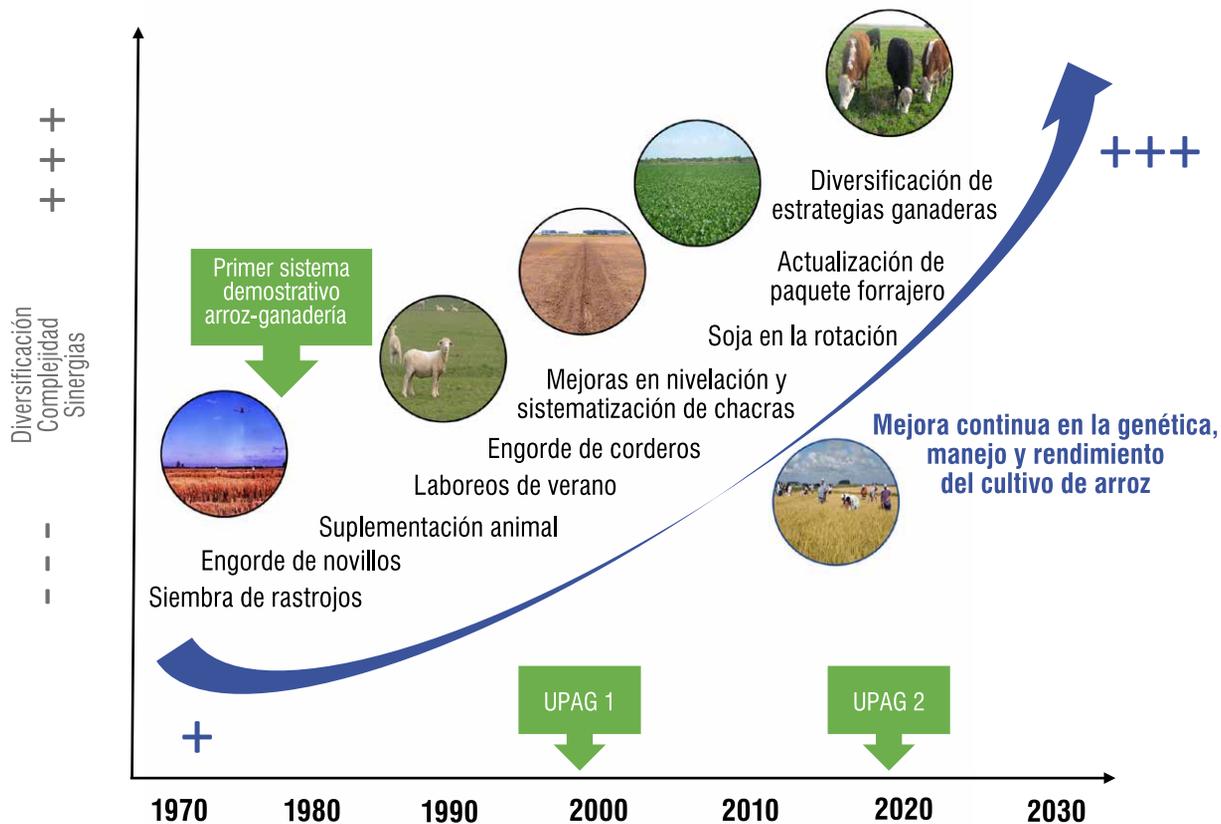


Figura 1 - La evolución dinámica de los sistemas arroz-ganadería fue acompañada por el desarrollo de sucesivos módulos demostrativos en la Unidad Experimental Paso de la Laguna. La UPAG 1 funcionó entre 1999 y 2009 y la UPAG 2 desde 2019 a la actualidad.

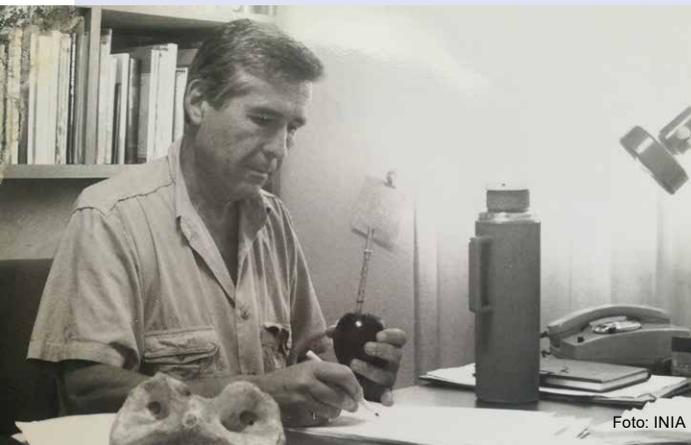


Figura 2 - Antigua foto de siembra de pradera sobre rastrojo de arroz (década del 80)

Foto: INIA

“La instalación de praderas en los rastrojos de manera simple, económica y eficiente fue en su momento una tecnología revolucionaria”

Entrevista al Ing. Agr. Carlos Mas – Director de la Estación Experimental del Este (CIAAB, 1981-1989) y Director de INIA Treinta y Tres (1990-1994)



¿CÓMO ERAN LOS SISTEMAS ARROCEROS ANTES DE LA ROTACIÓN CON PASTURAS?

En la década del 60 los rendimientos de arroz no superaban las 70 bolsas/ha. Se hacían dos años con un descanso de ocho. El rastrojo de la segunda cosecha era particularmente difícil: taipas permanentes, huelleado intenso y encharcamiento por efecto del drenaje del suelo imperfecto, agravado por arar en redondo respetando las tapias. El centro más bajo que los bordes complicaba la salida del agua. La regeneración de la vegetación natural era lenta y la pastura presentaba rendimientos forrajeros muy bajos, calidad limitada y marcada estacionalidad. La ganadería de cría que se practicaba durante el período de descanso agrícola se caracterizaba por índices de productividad particularmente pobres: porcentajes de parición no mayores a 60 % y una producción de carne menor a 50 kg/ha con porcentajes de mortandad importantes.

¿CÓMO FUE EL ORIGEN DE LA SIEMBRA DE PRADERAS SOBRE RASTROJOS DE ARROZ EN EL MARCO DE LA ESTACIÓN EXPERIMENTAL DEL ESTE?

En la segunda mitad de los años 60, la pradicultura era reciente en el país con un desarrollo muy limitado. Sin antecedentes en la región, no encontramos

referencias bibliográficas útiles y tampoco había investigación nacional para el caso específico de los rastrojos. Considerando la enorme importancia de encontrar solución al problema comenzamos (1967) a “tirar” semilla de distintas especies gramíneas y leguminosas en bordes de chacras recién cosechadas linderas a caminos y carreteras de la región, de manera de facilitar las observaciones y anotaciones periódicas posteriores sobre el comportamiento de las plántulas/plantas en los diferentes microambientes: con y sin paja, huella (fondo y borde); taipas; agua, etc. Con esos datos de observación preliminares, en 1969 se instaló el primer ensayo con diseño estadístico en Paso de la Laguna y en mayo de 1972 se decidió sembrar la histórica primera pradera por avión. El lugar fue también en Paso de la Laguna, en un potrero de 12 ha que después fue parte del Sistema de Rotación Arroz-Pasturas, hoy UPAG. Al año siguiente (1973) se sembró la segunda pradera por avión en Arrozal 33 en un área experimental de 700 ha que la empresa había cedido a la EEE.

En 1974 le dimos asesoramiento personalizado a SAMAN para la siembra comercial de cientos de hectáreas en los departamentos de Treinta y Tres, Rocha; Cerro Largo y Tacuarembó.

¿CUÁL HA SIDO EL IMPACTO DE ESTA TECNOLOGÍA EN EL SECTOR?

La posibilidad de instalar praderas en los rastrojos de la época de manera simple, económica y eficiente fue sin duda una tecnología revolucionaria. Disponer de un pastoreo de calidad en la primera primavera poscosecha, a un costo muy bajo en sustitución del rastrojo, abrió posibilidades en la recría y particularmente en el engorde hasta el momento inexistente en la zona arrocera. La aparición de novillos gordos de dentición incompleta procedentes de Treinta y Tres en la faena de los frigoríficos fue otro hito de la nueva tecnología.

Actualmente la investigación y los productores han logrado avances sustantivos a partir del primer impulso de la “tecnología pionera”: rotaciones diferentes, verdeos previos a la siembra de arroz, métodos de preparación del suelo, métodos de siembra, especies y variedades forrajeras, fertilización, etc.

Una limitante aún en pie son los intereses enfrentados de arroceros y ganaderos en el uso y entrega de la tierra según tenencia/usufructo.

El método de siembra por avión sobre el rastrojo recién cosechado abrió la puerta a este escenario tan mejorado y dinámico. Tal vez quede más por hacer que lo hecho hasta ahora.



Foto: INIA



Foto: Pablo Rovira



Foto: Pablo Rovira

Figura 3 - (a) Siembra directa de arroz, (b) engorde de corderos sobre laboreo de verano, y (c) suplementación de novillos en autoconsumo en la UPAG (década del 2000).

LA UNIDAD DE PRODUCCIÓN ARROZ-GANADERÍA (UPAG, 1999-2009)

En los últimos años de la década del 90, productores y técnicos definieron, en forma conjunta, retomar la investigación en sistemas de producción integrados arroz-ganadería en un escenario económico que propiciaba una alta frecuencia de uso arrocero del suelo. En 1999 se puso en funcionamiento la UPAG, sobre la base de una rotación más intensiva en el uso del suelo, de dos años de arroz y dos años de pasturas.

El proyecto incorporó la validación de tecnologías tales como el laboreo anticipado del cultivo de arroz (laboreo

de verano), la siembra del arroz con laboreo cero o reducido, la suplementación de vacunos y el engorde de corderos, entre otras alternativas (Figura 3). La evolución de algunas malezas como el arroz rojo, el incremento de las enfermedades asociadas al suelo, la capacidad de instalar el cultivo en buenas condiciones con períodos cortos de descanso, fueron algunos de los puntos que plantearon mayor desafío. Tras cumplir 10 años de funcionamiento y completar dos ciclos de rotación en 2008/2009, los resultados productivos y económicos de la UPAG demostraron el efecto sinérgico entre la producción de arroz y la ganadería, en el marco de una rotación con alta frecuencia de uso arrocero del suelo.

“Se debe procurar la asociación de intereses entre propietarios de la tierra y arrendatarios”

Entrevista al Ing. Agr. Enrique Deambrosi - Coordinador Técnico de la UPAG 1 (1999-2009)



Foto: Ramiro González

¿CÓMO SURGIÓ LA UPAG, HACIA FINES DE LA DÉCADA DEL 90?

Atendiendo el interés demostrado por los productores de arroz en el Grupo de Trabajo en INIA Treinta y Tres, se definió retomar una línea de investigación que involucrara la integración de la producción de arroz con la ganadería.

Se analizaron las posibilidades existentes, limitadas por la disponibilidad de recursos en la Unidad Experimental, en particular del área. Disponiendo de un marco económico diferente, que propiciaba un uso agrícola más intensivo, comenzaron intercambios de ideas entre técnicos de INIA y una comisión de cinco integrantes elegida por los productores.

En 1999 se puso en marcha la UPAG, cuyos objetivos fueron:

- Validar nuevas tecnologías de arroz y ganadería para la zona este del país, en una unidad de producción intensiva, que, enfrentado los problemas asociados a una alta frecuencia de uso arrocero del suelo, asegurara la sostenibilidad productiva, económica y de los recursos naturales.

- Generar un ámbito para la investigación analítica vinculada a la integración del arroz con la producción ganadera, para lograr sustentabilidad, estabilidad y rentabilidad.

¿CÓMO RECUERDA QUE FUE LA EVOLUCIÓN DE LOS INDICADORES PRODUCTIVOS DURANTE LOS 10 AÑOS DE FUNCIONAMIENTO?

Se modificaron algunas prácticas sobre la marcha, tanto en la producción arroceras como en la pecuaria, lográndose mejores resultados productivos en el segundo quinquenio.

No existieron diferencias de rendimiento de arroz por el uso anterior del suelo, lográndose 6.596 kg/ha en cultivos sembrados después de las praderas y 6.773 kg/ha en los verdes. En el segundo ciclo de rotación, se obtuvo un incremento del 25 % en los rendimientos, respecto al primero.

Los contenidos de carbono orgánico del suelo en general permanecieron estables durante el período, promedios de 1,46 y 1,48 % en los respectivos ciclos de rotación. Se logró el control de arroz rojo y de enfermedades de los tallos.

La ganancia diaria de peso vivo de los novillos en internada fue 813 g/a/día; fue significativamente

mayor durante el segundo ciclo que en el primero (918 vs 708 g/a/día). La producción de carne promedio fue 178 kg/ha; el segundo ciclo produjo significativamente más carne que el primero (216 y 140 kg/ha).

¿CUÁL FUE EL IMPACTO DE LA UPAG EN LOS SISTEMAS COMERCIALES?

Al comienzo se notó una importante presencia de productores en los días de campo. Sus características particulares, la intensidad de uso y la no utilización de rastrojos en la producción la hicieron diferente a lo que existía en la época.

La tenencia de la tierra es un factor importante en la implementación de la producción mixta y en el sector arroceras predomina el arrendatario. Se debe procurar la asociación de intereses entre propietarios de la tierra y arrendatarios, buscando los beneficios mutuos que puede brindar el uso compartido del suelo.

Situaciones económicas desfavorables para la producción arroceras propiciaron la búsqueda de las mejores condiciones de uso, disminuyendo en forma notoria la utilización de rastrojos como antecesores. En contraposición, aumentó la producción sobre retornos de corta duración (1-3 años) incrementándose el uso alternativo del suelo con la ganadería.

EL MARCO EXTERNO QUE DETERMINÓ EL ORIGEN DE LA UPAG 2

Hacia mediados de la década del 2010, representantes sectoriales y productores referentes manifestaron en distintos ámbitos (ej. Consejo Asesor Regional y Grupos de Trabajo) la necesidad de reforzar la investigación en los sistemas arroz-ganadería, con énfasis en el componente no-arroceras de la rotación. Como primera acción se realizó un relevamiento de las trayectorias, desafíos y necesidades tecnológicas de los sistemas arroz-ganadería predominantes en ese momento (ver Revista INIA N° 56, pp. 5-10).

Acceda **AQUÍ**



A partir de la zafra 2013/14, y por seis zafras consecutivas, el margen bruto del arroz fue negativo en los sistemas de producción comerciales en Uruguay. Al mismo tiempo, se produjo un incremento del peso relativo de la ganadería en el resultado económico de los sistemas arroz-ganadería traccionado por la

valorización de las exportaciones de carne y nuevas oportunidades de negocio (ej. cuota 481, exportación de terneros en pie). Como consecuencia, se produjo una equiparación de las rentas arroceras y ganaderas pagadas por el uso de la tierra, que tradicionalmente estuvieron en el rango de 3-4 a 1 a favor de la renta arroceras, y que pasaron a ser de ~1,5 a 1.

Paralelamente, surgieron a nivel de la investigación y validación distintas tecnologías que permitieron aumentar la producción de carne por hectárea, destacándose las asociadas al aumento de la producción de forraje.

La UPAG 2 surge como respuesta a una demanda concreta de los diferentes actores del sector arroceras uruguayo.



Fotos: Virginia Pravia

Figura 4 - (a) Enfardado de gavilla y (b) siembra de pradera mixta (trébol blanco, lotus y festuca) en línea dos semanas después de la cosecha de arroz (UPAG 2, abril 2020).

En un ambiente desafiante para las pasturas dado por el volumen del rastreo de arroz, una menor transferencia de nutrientes de la fase agrícola a la pastoril y altas probabilidades de anegamiento y huelleado por la maquinaria, surgieron tecnologías de procesos (ej. diseño de nuevas rotaciones arroz-pasturas) e insumos (ej. nuevas variedades forrajeras) que aumentaron y estabilizaron la producción de forraje (Figura 4). Estos avances se observaron tanto en unidades experimentales como a nivel comercial, acompañado por investigadores, agentes comerciales, asesores privados y empresas asociadas a la producción de semillas forrajeras, entre otros.

Por último, pero no menos importante, tuvo lugar la expansión del cultivo de soja en la zona baja de la región este, que determinó cambios en las rotaciones tradicionales de arroz-pasturas. Actualmente, alrededor del 40 % de la soja en el este se siembra en zona baja. Más allá del atractivo económico del cultivo asociado a los buenos precios internacionales, la inclusión de la soja permite diluir costos del cultivo de arroz además de mejorar las condiciones para la implantación del arroz o de la pradera, dependiendo de su ubicación en la rotación (Figura 5).

UPAG 2: OBJETIVOS GENERALES, DISEÑO Y FUNCIONAMIENTO

Los objetivos generales de la UPAG 2 son:

- Validar y desarrollar un sistema de producción integrado, basado en la alternancia de uso del suelo entre la agricultura y la ganadería, optimizando la sostenibilidad productiva, económica y ambiental.

- Disponer de una plataforma física y conceptual para la implementación de proyectos de investigación y actividades de difusión, transferencia y validación de tecnologías.



Foto: Pablo Rovira

Figura 5 - Soja con riego suplementario (UPAG 2, diciembre 2021).

Cuadro 1 - Uso del suelo en los potreros en rotación de la UPAG.

Año 1		Año 2		Año 3		Año 4		Año 5		Año 6	
P-V	O-I	P-V	O-I	P-V	O-I	P-V	O-I	P-V	O-I	P-V	O-I
AZ ₁	RG	SJ	RG+Leg	AZ ₂	Festuca + trébol blanco + lotus					LV	RG

P-V: primavera-verano; O-I: otoño-invierno; AZ: arroz; SJ: soja; RG: raigrás; Leg: leguminosa; LV: laboreo de verano.

La superficie total del módulo demostrativo actual es de 85 ha, compuesta de nueve potreros (media: 9,5 ha; mín. 6 ha; máx. 15 ha) (Figura 6). Seis de los potreros integran una rotación de seis años que incluye soja y arroz en la fase agrícola, alternando con pasturas perennes de acuerdo al uso del suelo definido en el Cuadro 1. Debe quedar claro que INIA no recomienda únicamente dicha rotación. A los efectos de un estudio como el planteado, fue necesario elegir una entre varias opciones. Todas las fases de la rotación se encuentran presentes al mismo tiempo. La rotación abarca 59 % del área total, estando el restante 41 % compuesto por tres potreros que, si bien integran la unidad productiva para uso ganadero, no participan de la rotación con agricultura. En estos tres potreros, el uso del suelo es el siguiente: un potrero sembrado con *Paspalum notatum* INIA Sepé, un potrero de campo natural mejorado (lotus El Rincón, lotus Maku) y un potrero de campo natural regenerado después del uso agrícola en la década anterior, degradado por la gramilla.

La fase agrícola de la rotación es liderada por cultivos de verano (arroz y soja) complementada con verdeos de raigrás puro o acompañado de leguminosas anuales durante el invierno.

El primer arroz se realiza sobre laboreo anticipado en el verano anterior sobre una pradera que está atravesando su tercer verano. Este laboreo de verano incluye trabajos de nivelación del terreno, construcción de drenajes y taipas.

Entre diferentes componentes a incorporar en la rotación arroz - pasturas de la UPAG 2, el sector productivo priorizó la inclusión de la soja en la fase agrícola y de la festuca en la fase ganadera.



Figura 6 - Distribución espacial de los potreros de la UPAG 2 en la Unidad Experimental Paso de la Laguna. Con borde celeste: potreros en rotación con arroz; con borde naranja: potreros por fuera de la rotación con arroz.

Elaboración: Ramiro González y Pablo Llovett



Foto: Pablo Rovira

Figura 7 - Terneros pastoreando raigrás sembrado sobre laboreo de verano (UPAG 2, agosto 2022).



Foto: Pablo Rovira

Figura 8 - Cosecha de cultivo de arroz (UPAG 2, marzo 2021).

Una vez finalizado el laboreo, en marzo se siembra raigrás para pastoreo con categorías livianas (corderos o terneros) hasta fines de agosto, cuando se entrega el área para su siembra con arroz, en setiembre (Figura 7). Al reducir el número de labores necesarias durante otoño e invierno previo a la siembra del arroz, se incrementan las posibilidades de sembrar el cultivo temprano en el período más aconsejable para lograr altos rendimientos de grano.

Durante la fase agrícola se evita la siembra de arroz en una misma chacra por dos años en forma consecutiva intercalando un cultivo de soja, lo que también permite adelantar los trabajos de nivelación y drenajes para el segundo arroz. Cuando la soja comienza a “voltear” las hojas, se siembra raigrás acompañado por una leguminosa anual (ej. trébol alejandrino), con el objetivo de fijar nitrógeno e incrementar el potencial de rendimiento del segundo arroz.

Luego de la cosecha del segundo arroz se siembra una pradera mezcla de festuca, trébol blanco y *Lotus spp.*, con fertilización a la siembra definida en base a análisis de suelos. La incorporación de una gramínea perenne en la mezcla tradicionalmente utilizada en el sistema contribuye a lograr una mayor productividad, reduciendo la entrada de malezas en el verano y alargando la vida útil de la pastura. El método de siembra es variable, por vía terrestre o aérea, dependiendo de las condiciones del terreno, las características del rastrojo y la fecha de siembra. Se procura realizar la cosecha de arroz en seco para evitar el huelleado y se utiliza picador y desparramador de paja para evitar la formación de gavilla en la “cola de trilla” de la cosechadora (salvo que se defina previamente el enfardado de la gavilla) (Figura 8). Previo a la instalación de la pradera se rompen las taipas y construyen los drenajes necesarios para el eventual retiro del agua. La duración de la pradera es de alrededor de 33 meses, completando tres primaveras, laboreada en el tercer verano para iniciar un nuevo ciclo agrícola.

El área por fuera de la rotación cumple un rol estratégico en el sistema. Por un lado, el área sembrada con una especie perenne estival potencialmente regable como *Paspalum notatum* otorga al sistema una alta producción de forraje en verano, momento en que se reduce el área de pastoreo en los potreros en rotación por el uso agrícola (Figura 9).



Fotos: Walter Ayala

Figura 9 - Pastura de *Paspalum notatum* INIA Sepé (a) durante y (b) después de riego estratégico (UPAG 2, enero 2022).

Cuadro 2 - Resumen de las diez diferencias principales entre la UPAG 1 y la UPAG 2.

Característica		UPAG 1 (1999-2009)	UPAG 2 (actual)
1	Duración de la rotación	5 años	6 años
2	Potrereros con arroz/potrereros en rotación	2/5 (40 %)	2/6 (33 %)
3	Soja en la rotación	No	Sí
4	Nivelación y sistematización de chacras	Tradicional	Geonivelación
5	Paquete tecnológico: siembra de pradera sobre rastrojo de arroz	<ul style="list-style-type: none"> • Siembra por avión • T. blanco, lotus, raigrás • Sin fertilización a la siembra 	<ul style="list-style-type: none"> • Siembra terrestre o por avión • T. blanco, lotus, festuca • Con fertilización a la siembra
6	Duración de la pradera	20 meses	33 meses
7	Paquete tecnológico: manejo de laboreos de verano	<ul style="list-style-type: none"> • Regeneración del tapiz natural • Sin fertilización • Pastoreo con corderos 	<ul style="list-style-type: none"> • Siembra de raigrás • Con fertilización • Pastoreo con corderos o terneros
8	Estrategia ganadera	Engorde de novillos (9 meses)	Recría de terneros y engorde de novillos (18-22 meses)
9	Pastura estival especializada (por fuera de la rotación con arroz)	No	<i>Paspalum notatum</i> INIA Sepé
10	Riego	Arroz	Arroz, soja, y eventualmente pasturas

Por otro lado, las áreas de mejoramiento de campo permiten dar el alivio necesario a las áreas en rotación ante situaciones de anegamiento prolongado comunes en este tipo de suelos y manejar con mayor seguridad la entrega de áreas de la rotación, desde y para la fase agrícola. La producción pecuaria se basa en la recría y engorde de novillos. Los terneros ingresan en mayo (~ 160 kg) y se mantienen por un período de 18-22 meses hasta su venta como novillos gordos (~ 500 kg). Adicionalmente, se realiza engorde de corderos entre junio y setiembre. Las categorías más livianas, terneros y corderos, tienen preferencia para el pastoreo de los raigrases durante la fase agrícola de la rotación, fundamentalmente en aquellos sembrados sobre laboreos anticipados con drenajes y taipas ya realizados para la siembra del arroz.

El Cuadro 2 resume las innovaciones de diseño, manejo o tecnológicas de la UPAG 2, en comparación con la UPAG 1. Estos cambios intentan acompañar lo ocurrido en los sistemas comerciales de arroz-ganadería.

La UPAG 2 es gestionada en el campo por la Sección Operaciones en la Unidad Experimental Paso de la Laguna, con el apoyo de una comisión interna de INIA conformada por investigadores y técnicos pertenecientes a las áreas de producción animal, pasturas, arroz, sustentabilidad, economía, dirección regional y de la unidad de comunicación y transferencia de tecnología. Al igual que en la UPAG 1, la UPAG 2 cuenta con una comisión de seguimiento integrada por técnicos y productores de referencia representando a distintas instituciones y sectores productivos (Cuadro 3).

Cuadro 3 - Actuales integrantes de la comisión externa de seguimiento de la UPAG 2.

Integrantes actuales	Sector productivo /Institución de referencia
Pablo Bachino	Técnico de referencia sector productivo
Santiago Barreto	Instituto Plan Agropecuario (IPA)
José Gayo	Técnico de referencia sector productivo
Alfonso Gómez	Asociación Cultivadores de Arroz (ACA)
Juan José Lucas	Secretariado Uruguayo de la Lana (SUL)
Muzzio Marella	Gremial de Molinos Arroceros (GMA)
Rafael Sarno	Instituto Nacional de Carnes (INAC)



Figura 10 - Visita de la comisión de seguimiento de la UPAG 2 (junio 2022).

Foto: Pablo Llovet

Dicha comisión tiene como principales objetivos realizar un seguimiento periódico de la UPAG 2, asegurar que su funcionamiento se alinea con los objetivos planteados, sugerir variaciones en definiciones productivas o prácticas de manejo agronómico cuando sea necesario, y proponer mecanismos de difusión y transferencia de tecnologías adecuados (Figura 10). La estrategia de formación de equipos multidisciplinarios y multiinstitucionales ha sido una característica de

la UPAG desde sus inicios y seguirá siendo un pilar fundamental para lograr la interacción con actores del sector público y privado que permita el desarrollo y crecimiento de los sistemas arroz-ganadería.

"El desafío era lograr el acuerdo de tres programas (Arroz, Carne y Lana y Pasturas) detrás de una propuesta que era una plataforma productiva integradora y no tanto un proyecto de investigación, a fines de los 90 con el Instituto aún en construcción. En definitiva, era un precursor de las actuales plataformas de investigación de largo plazo. Y además le incluimos un comité externo con productores referentes y el Plan Agropecuario. Lo más difícil fue lograr vencer las resistencias internas al proyecto, en donde jugó un papel crucial el Consejo Asesor Regional, ámbito que logró convencer a la Junta Directiva. Mirado desde el hoy se observa que fue un paso decisivo hacia lo que son los sistemas productivos en los cuales se organiza el Instituto actualmente."

*Ing. Agr. Gonzalo Zorrilla
Director de INIA Treinta y Tres (1999-2005)*

"En diciembre del 2021 el CAR INIA 33 se reunió en la Estación Experimental Paso de La Laguna y en esa instancia se presentó la nueva UPAG; le asignamos una importancia central, por ser un ámbito de intercambio entre investigadores, productores e institucionalidad agropecuaria; con un claro enfoque de sistema, que ha evolucionado de acuerdo a la realidad de los distintos rubros y permite la generación de coeficientes técnicos, económicos y ambientales, que ayudan a todos los involucrados a una toma de decisiones en base a datos".

Ing. Agr. Rafael Santa Cruz - Presidente del Consejo Asesor Regional de INIA Treinta y Tres (2021 - presente)

La comisión de seguimiento visita la UPAG 2 al menos dos veces al año para interactuar con los investigadores y técnicos de INIA directamente en el campo.

“A través de la UPAG se incentiva la adopción de tecnologías que aprovechan las sinergias entre rubros”

Entrevista al Ing. Agr. Pablo Bachino - Integrante de la Comisión de Seguimiento UPAG 1 (1999-2009) y UPAG 2 (2021 - presente)



Foto: Inés Irigoyen

¿CUÁL ES EL ROL DE LA COMISIÓN DE SEGUIMIENTO DE LA UPAG?

Es parte del *feedback* entre INIA con los productores, y con las instituciones de investigación o extensión relacionadas a los temas involucrados.

Las comisiones no son la única instancia en que ocurre este intercambio, pero al hacerlo de una manera organizada y programada, se logran mejores resultados. Indudablemente tienen el objetivo de mejorar el producto de la investigación, pero además son fundamentales para que todos los participantes tengamos una visión más amplia y crítica de la producción agropecuaria en la región.

¿CUÁL ES LA VISIÓN QUE TIENEN LOS PRODUCTORES DE LA ACTUAL UPAG?

Existe una demanda por parte de los productores, de información referente a rotaciones agrícolas y sus resultados físicos y económicos. El concepto de sistema productivo ha ido tomando relevancia en las zonas arroceras. El cultivo de arroz, a pesar de lograr una alta productividad respecto a los potenciales de las variedades utilizadas, tiene actualmente una ecuación económica muy ajustada, haciendo que el productor, dentro de esa búsqueda permanente de mejora del resultado, analice la manera de integrar sistemas más estables rotando con pasturas y otros cultivos, para maximizar los rendimientos y disminuir costos al compartirlos con otros rubros.

Por otro lado, la ganadería en rotación con arroz accede a infraestructura de drenaje, nichos de siembra de pasturas como son los laboreos de verano y rastrojos de arroz y disponibilidad de maquinaria, ampliando las posibilidades de mejorar el resultado económico. Por lo tanto, producir carne y arroz dentro de un sistema beneficia a ambos rubros. En este escenario, el rol de la UPAG es justamente aportar información del comportamiento productivo y económico de un sistema arrocero-ganadero. Cuando hablamos de comportamiento productivo, además de niveles de producción pensamos en las características del producto relacionadas a calidad, inocuidad y efectos ambientales.

¿CONSIDERA QUE LA UPAG ES UN SISTEMA QUE FOMENTA LA ADOPCIÓN DE SISTEMAS INTEGRADOS ARROZ-GANADERÍA?

Sin duda. A pesar de desarrollarse a escala semi-comercial, es un sistema real donde se pueden observar las diferentes situaciones productivas y su evaluación económica. Es importante que el período que abarca es a mediano plazo, registrando así las variaciones productivas y económicas en los diferentes años. De esta manera, la UPAG genera respuestas que incentivan la adopción de tecnologías que buscan explotar las sinergias entre rubros. Dentro de la marcha del proyecto, también se generan preguntas que llevan a la búsqueda de decisiones de manejo para mejorar resultados, imprimiéndole una dinámica similar a la que ocurre en los sistemas comerciales. La UPAG como espacio donde se aplican las tecnologías generadas por la investigación, apuntando a optimizar la interacción entre ellas, es lo que la hace atractiva para los productores.

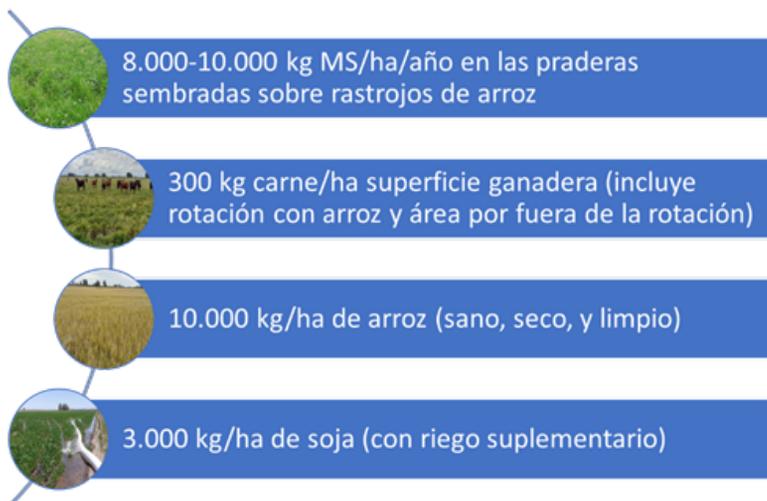


Figura 11 - Metas productivas de la UPAG 2.

LA UPAG 2 COMO MODELO DE INTEGRACIÓN DE ARROZ-GANADERÍA

En el marco de la integración de agricultura y ganadería, se determinaron objetivos de producción cuantitativos desde los distintos rubros (Figura 11). Una de las definiciones que tomó la comisión de seguimiento de la UPAG 2 fue plantear objetivos productivos altos y estables en el tiempo, que sean alcanzables a nivel comercial por la mayor cantidad de productores posible. De esta manera, se pretende estimular la adopción de sistemas integrados arroz-ganadería planteando metas alcanzables no solamente por la investigación en condiciones controladas.

Para el logro de los objetivos, se procura ejecutar las actividades en el campo en tiempo y forma, respetando los tiempos y necesidades tanto de la fase arrocerá como de la fase ganadera. Los dos momentos de mayor interacción entre el arroz y la ganadería son la siembra de la pradera sobre el segundo cultivo de arroz (fin de la fase agrícola de la rotación) y la realización y uso del laboreo del verano previo a la siembra del primer cultivo de arroz (inicio de la fase agrícola). La importancia de coordinar dichos

momentos entre el arrocerá y ganadero repercute en la eficiencia global del sistema.

La Figura 12 ejemplifica dicha relación. Es importante para la ganadería que el arrocerá siembre en fecha el cultivo de arroz para que sea factible una cosecha temprana en lo posible en seco, que permita sembrar la pradera a inicios del otoño, obtener una buena implantación, capitalizar el crecimiento inicial de la pastura y así adelantar el primer pastoreo en la primavera sobre una pastura de alta productividad. Por otro lado, es importante para el arrocerá que el ganadero le entregue temprano el raigrás sembrado sobre el laboreo de verano, con adecuado forraje remanente y sin exceso de huelleado por pisoteo animal, para sembrar temprano el cultivo de arroz y tener mayor probabilidad de altos rendimientos.

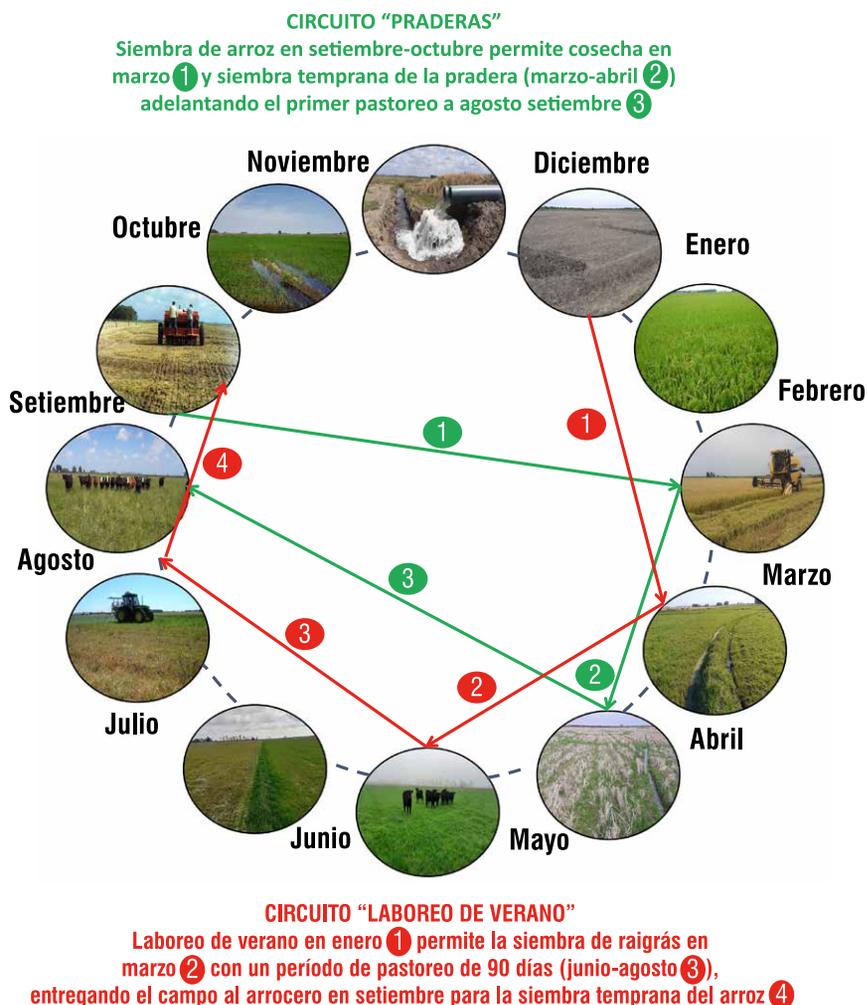


Figura 12 - Relaciones entre el arroz y ganadería demostradas a través de la siembra de praderas sobre rastrojos de arroz y la realización de laboreos de verano para el arroz.

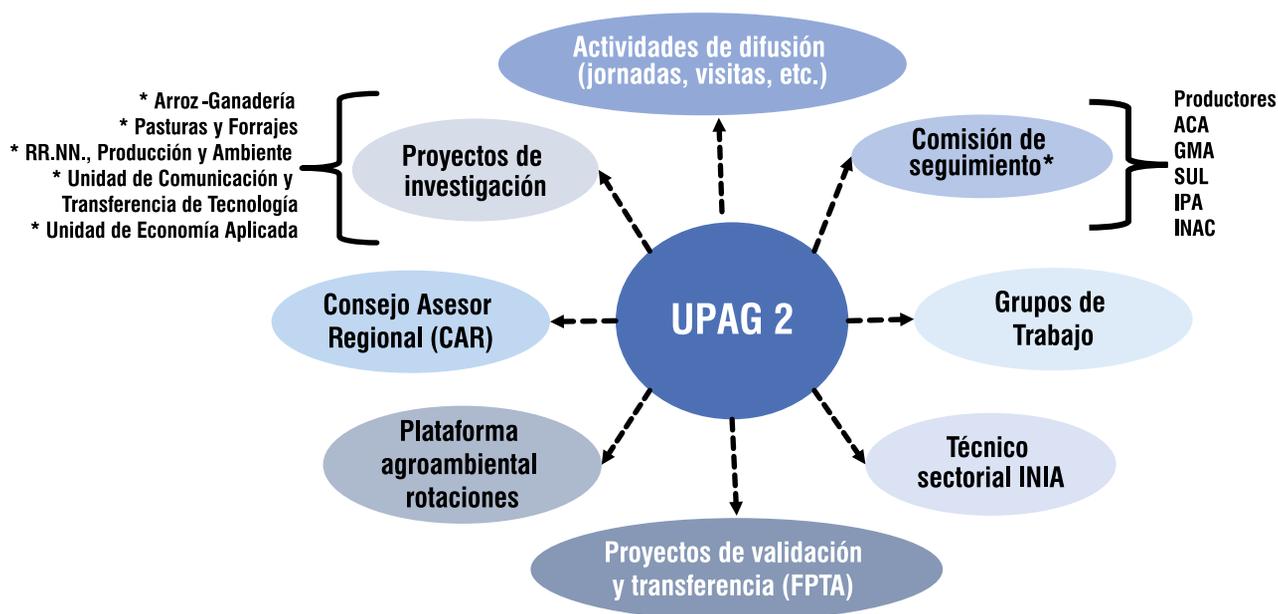


Figura 13 - Articulación de la UPAG 2 con otras instituciones y actores en ámbitos internos y externos de INIA.

*Ver Cuadro 3.

A nivel comercial, la coordinación no es sencilla, ya que en aproximadamente el 75 % de las situaciones el arrocero y ganadero no son la misma persona (arrendatario y dueño del campo, respectivamente). Por esta razón, la UPAG 2 pretende mostrar las bondades de un sistema de producción integrado en el que, más allá de las especificaciones que se puedan incluir en los contratos de arrendamiento, es importante que prime el sentido común y la comprensión de la otra parte sobre todo ante coyunturas climáticas que puedan implicar retrasos de las labores en el campo. En un futuro, presionados por las necesidades del negocio, se aspira a una mejor articulación y relacionamiento empresarial entre el agricultor y el ganadero, donde cada uno valore los beneficios de la otra parte y se promuevan modelos que maximicen las sinergias en contratos “ganar-ganar” entre ambos subsistemas.

ESTRATEGIA DE TRANSFERENCIA Y ARTICULACIÓN CON EL MEDIO

Desde su creación, la UPAG ha enfatizado el desarrollo de una estrategia de articulación con el medio que contemplara la dinámica de los sistemas productivos, los diferentes canales y herramientas de comunicación, así como la adecuación de su contenido a las necesidades y perfil de los usuarios de las tecnologías. De esta manera,

se ha transformado en un ámbito permanente de interacción con productores, técnicos, e instituciones de referencia a través de distintos mecanismos de difusión y transferencia de tecnología. Esta interacción también permite identificar y priorizar demandas de información en procura de anticiparse a las del sector (Figura 13).

Además de las jornadas estructurales de presentación de resultados, se reciben visitas periódicas de grupos de productores y de estudiantes que intentan conocer de primera mano las características del sistema integrado y las tecnologías que se están aplicando. La UPAG 2 es un espacio de “puertas abiertas” para recibir visitas en forma coordinada según las necesidades de los usuarios (Figura 14).



Foto: Pablo Rovira

Figura 14 - Visita de estudiantes a la UPAG (2005).

Por su carácter semi-comercial, la UPAG 2 sirve de referencia para proyectos de validación de tecnología que se desarrollan en predios comerciales. Actualmente, el proyecto del Fondo de Promoción de Tecnologías Agropecuarias (FPTA) "Investigación participativa para el desarrollo de estrategias de mejora de la competitividad de sistemas arroz-ganadería gestionados por arroceros y ganaderos", ejecutado por la Asociación de Cultivadores de Arroz (ACA) y el Instituto Plan Agropecuario (IPA), es un ejemplo de proyecto ejecutado por terceras instituciones que complementan las actividades de validación y transferencia. Anteriormente, la UPAG 1 participó como predio de referencia en el proyecto FPTA "Producción de carne eficiente en sistemas arroz-pasturas" ejecutado por FUCREA (2004-2008).

La UPAG 2 sirve de nexo también con distintas plataformas y proyectos de investigación llevados a cabo en el ámbito de INIA. Por ejemplo, en el año 2012 se instaló en la Unidad Experimental Paso de la Laguna de INIA Treinta y Tres, un experimento de largo plazo que contrasta distintos sistemas de rotaciones arroceras, una plataforma fundamental para la investigación en procura de generar indicadores y coeficientes técnicos para una intensificación agrícola sostenible (ver Revista INIA N°48 pp. 67-72).

La información generada en parcelas de mediana escala ha sido muy valiosa para la definición de la rotación instalada en la UPAG 2, al mismo tiempo que permite validar tecnologías generadas a nivel experimental. En dicho experimento de largo plazo, se evalúan seis rotaciones a nivel parcelario, repetidas tres veces en el espacio, una de las cuales se asemeja a la rotación implementada a gran escala en la UPAG 2. De esta manera, se complementa información recolectada a nivel parcelario en condiciones controladas con información obtenida a gran escala en la UPAG 2 con manejo del pastoreo similar a un predio comercial.

Dentro del Plan Estratégico de Investigación de INIA (2021-2025) existe 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. La base de las actividades del proyecto aterriza en el marco físico y conceptual de la UPAG 2, combinando experimentos controlados y pruebas de validación para responder preguntas de actualidad, como ser: ¿cuál es el potencial productivo de pasturas en rotación con arroz?, ¿cómo se puede mejorar la implantación de praderas sobre rastrojos de arroz?, ¿cuál es el mejor balance festuca + leguminosa para asegurar el éxito de la pradera?, ¿cómo se puede mejorar el desempeño de los animales durante el verano? (ver Revista INIA N°66 pp. 99-103).

Acceda **AQUÍ**



Acceda **AQUÍ**



Foto: Pablo Rovira

Figura 15 - Equipo técnico de proyecto de investigación discutiendo alternativas de implantación de pasturas sobre un rastrojo de arroz.

La UPAG 2 se gestiona de manera muy similar a un sistema comercial, es un sitio con el que el productor puede compararse en términos de prácticas de manejo, resultados productivos y económicos.

(1999-2009), el MB para la actividad arrocera resultó negativo en cuatro (1999/00, 2000/01, 2001/02, 2004/05), mientras que el MB de la ganadería resultó negativo solo en el ejercicio 2008/09. Sin embargo, el MB global de la empresa fue siempre positivo (excepto en el primer año) gracias al efecto “estabilizador” del sistema. En conjunto, el sistema posee un efecto compensatorio en los resultados de las distintas actividades.

ESTRATEGIA PARA EL ANÁLISIS ECONÓMICO

Desde el punto de vista económico se definió como “año cero” el ejercicio actual (2022/2023), momento en el cual todas las fases, tanto agrícolas como ganaderas de la rotación están presentes, acorde al esquema definido. Durante los tres ejercicios anteriores (2019/20, 2020/21, 2021/22) se comenzó a relevar información productiva y económica en la fase de transición en la que, año a año, se iban anexando potreros a la rotación hasta llegar a su diseño objetivo, construyendo a lo largo de los años una base sólida de la información económica que en el futuro permitirá realizar un análisis económico robusto de los resultados de la UPAG 2.

Para poder realizar un análisis económico comparable al de un predio comercial, la superficie de cada potrero y total de la UPAG se multiplica por diez, suponiendo la existencia de retornos a escala constantes. El objetivo de la empresa es la maximización del flujo de beneficios en el tiempo, ya que la actividad productiva no se agota en un ejercicio, sino que transcurre en el mediano y largo plazo.

El análisis económico de la UPAG 2 se realiza mediante el cálculo de márgenes brutos (MB) total y por actividad (carne vacuna, carne ovina, arroz, y soja). El MB considera la diferencia entre la producción valorizada y los costos directos incurridos para obtener dicho producto. Esto permite evaluar el resultado económico de la UPAG 2 en su conjunto y también establecer comparaciones entre actividades dentro de la empresa. Si bien cada actividad debe ser rentable (MB positivo) a largo plazo, esto no significa que sea así en lapsos más cortos, como el de un ejercicio. Las coyunturas climáticas y de mercado pueden afectar positiva o negativamente a cada actividad por separado.

El sistema de producción puede hacer frente a eventuales resultados negativos en algunas actividades durante un cierto lapso, si tiene un adecuado grado de diversificación en su portafolio de productos. Por ejemplo, en los 10 ejercicios analizados de la UPAG 1



Foto: Pablo Rovira

Figura 16 - Raigrás sembrado sobre laboreo de verano con taipas (abril, UPAG 2).

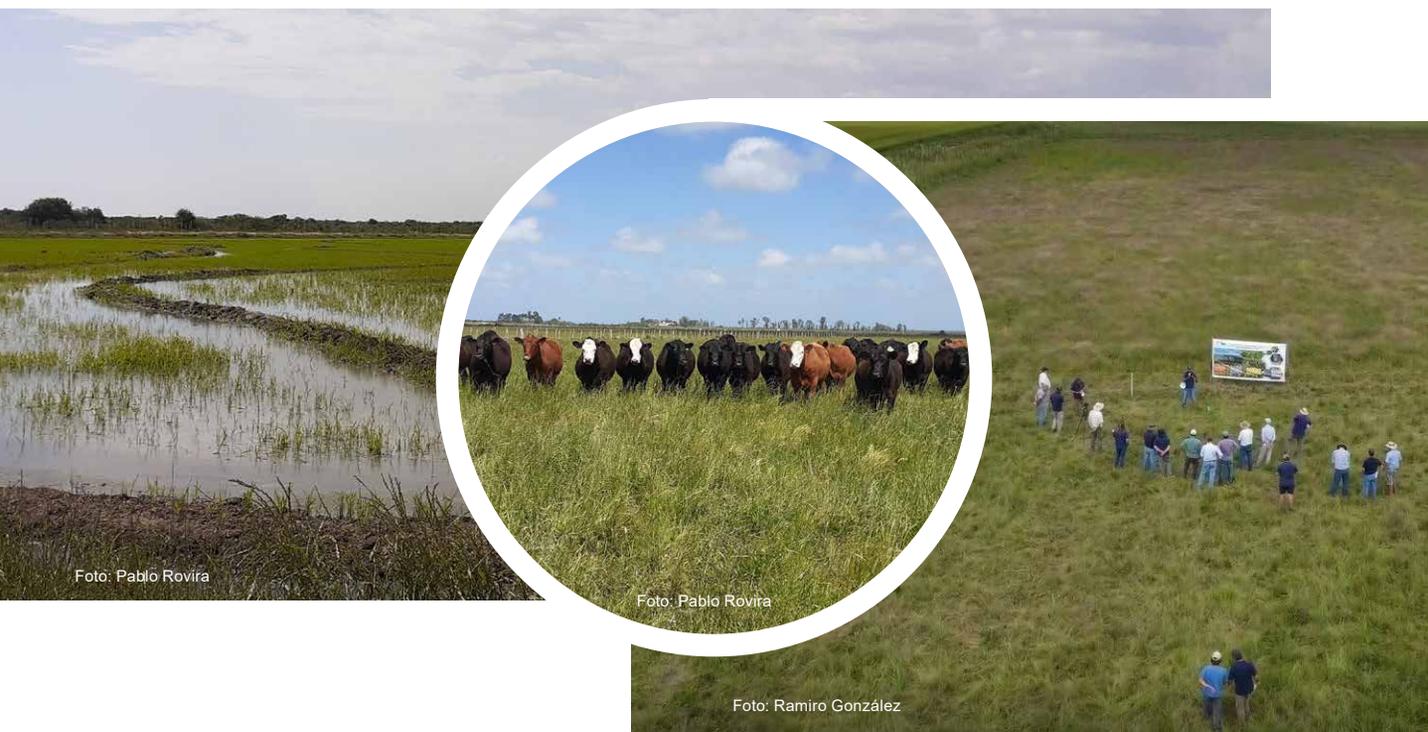


Foto: Pablo Rovira

Foto: Pablo Rovira

Foto: Ramiro González

Figura 17 - La conservación de los recursos naturales, la medición de la huella ambiental y lograr mayor llegada al sector ganadero son algunos de los desafíos de la UPAG 2.

En el caso referido, las caídas en el MB de una actividad fueron compensadas con incrementos en la otra. La estabilización en los resultados económicos de la UPAG en el período 1999-2009 a través de la integración arroz-ganadería pone de manifiesto las ventajas de una estrategia de diversificación a través de la sinergia entre los rubros.

DESAFÍOS Y OPORTUNIDADES A FUTURO

En primer lugar, existe el desafío de alcanzar las metas productivas planteadas en forma consistente a lo largo de los años, acompañadas por un resultado económico positivo que demuestre la viabilidad empresarial de la UPAG 2. Además de la sostenibilidad productiva y económica, la UPAG 2 debe ser un ejemplo de sistema integrado basado en prácticas de producción que agregan valor ambiental. En este sentido, es importante cuantificar el impacto ambiental de la fase pecuaria y agrícola, así como evaluar necesidades de mitigación o compensación entre rubros para lograr un sistema de producción neutro o con mínimo impacto ambiental. La obtención de esta información permitirá determinar la huella ambiental de estos sistemas para compararlos con otros modelos de producción en otras partes del mundo (ej. arroz continuo), profundizar su diferenciación y eventualmente certificar sus productos y procesos para agregarles valor, además de aportar elementos para la toma de decisiones de políticas públicas y sectoriales.

Como se mencionó anteriormente, en la mayoría de los sistemas comerciales en Uruguay, el arrocero y el ganadero son distintas personas que deben interactuar bajo diferentes modalidades de contratos. Tradicionalmente, el público arrocero es quien más conoce y visita la UPAG 2, y es un desafío captar y "arrimar" a mayor cantidad de actores ganaderos que por diversos motivos han estado más alejados. Esto determina una mayor brecha productiva y tecnológica entre los indicadores ganaderos planteados por la UPAG 2 y los obtenidos en sistemas comerciales. En la medida que se identifique este público ganadero se podrán establecer mecanismos de difusión y transferencia de tecnología acorde a sus particularidades y necesidades. La reducción de la brecha entre resultados experimentales y comerciales en el área ganadera, automáticamente traccionará la investigación ante el desafío de incrementar el potencial de producción de carne y de las pasturas.

AGRADECIMIENTO

A los funcionarios de las distintas secciones de INIA Treinta y Tres que, con su colaboración y trabajo, permiten el funcionamiento operativo de la UPAG 2.

MATERIAL BIBLIOGRÁFICO ADICIONAL

Bonilla, O., Grierson, J. 1982. Un sistema de producción de carne en rotación con arroz. Miscelánea 48. Centro de Investigaciones Agrícolas "Alberto Boerger", Estación Experimental del Este. 13p.

Deambrosi, E., Montossi, F., Saravia, H., Blanco, P., Ayala, W. (Ed.) 2010. 10 años de la Unidad de Producción Arroz-Ganadería. Serie Técnica 180. INIA Treinta y Tres. 209p.