

INSTITUTO
NACIONAL DE
INVESTIGACION
AGROPECUARIA

URUGUAY



**UNIDAD DE PRODUCCIÓN
ARROZ - GANADERÍA (UPAG)
Resultados 2006 - 2007**

Junio 2007

SERIE
ACTIVIDADES
DE DIFUSIÓN

490

INIA TREINTA Y TRES

**INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIÓN AGROPECUARIA
INIA TREINTA Y TRES - Estación Experimental del Este**

**UNIDAD DE PRODUCCIÓN ARROZ-GANADERÍA
(UPAG)
Resultados 2006-2007**

Junio de 2007.

**INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIÓN AGROPECUARIA
INIA TREINTA Y TRES - Estación Experimental del Este**

**UNIDAD DE PRODUCCIÓN ARROZ-GANADERÍA
(UPAG)**

UNIDAD EXPERIMENTAL PASO DE LA LAGUNA

Comisión UPAG

INIA

Téc. Rural Oscar Bonilla ^{1/}
Ing. Agr., M.Sc. Enrique Deambrosi ^{2/}
Ing. Agr. Federico Molina ^{3/}
Ing. Agr., M.Phil. Raúl Bermúdez ^{4/}
Ing. Agr. José Velazco ^{5/}
Ing. Agr., Ph.D José Terra ^{3/}
Ing. Agr., M.Sc. Carlos Mas ^{4/}
Ing. Agr., M.Sc., PhD Álvaro Roel ^{6/}
Ing. Agr., M.Sc. Pedro Blanco ^{7/}
Ing. Agr., Ph. D. Walter Ayala ^{8/}
Ing. Agr., Ph.D. Fabio Montossi ^{9/}
Ing. Agr., M.Sc., Pablo Rovira ^{5/}
Ing. Agr., M.Sc., Ph.D. Bruno Lanfranco ^{10/}
Ing. Agr., M.Sc. Horacio Saravia ^{11/}

Trabajos Complementarios

Ing. Agr. Virginia Pravia ^{12/}

Apoyo

Grupo de Trabajo Arroz

Ing. Agr. Pablo Bachino
Ing. Agr. José Bonica
Sr. Alfredo Lago
Ing. Agr. Ernesto Stirling
Ing. Agr. Pablo Vincent

Instituto Plan Agropecuario

Ing. Agr. José Gayo

Secretariado Uruguayo de la Lana

Ing. Agr. Rafael Saavedra

-
- ^{1/} Ejecutor UPAG, INIA Treinta y Tres
^{2/} Coordinador UPAG, Técnico Programa Arroz, INIA Treinta y Tres
^{3/} Técnico Producción y Sustentabilidad Ambiental, INIA Treinta y Tres
^{4/} Técnico Programa Pasturas y Forrajes, INIA Treinta y Tres
^{5/} Técnico Programa Carne y Lana, INIA Treinta y Tres
^{6/} Director Regional, INIA Treinta y Tres
^{7/} Director Programa Nacional Arroz, INIA Treinta y Tres
^{8/} Director Programa Nacional Pasturas y Forrajes, INIA Treinta y Tres
^{9/} Director Programa Nacional Carne y Lana, INIA Tacuarembó
^{10/} Técnico Agro-Economía, INIA Treinta y Tres
^{11/} Técnico Unidad de Comunicación y Transferencia de Tecnología, INIA Treinta y Tres
^{12/} Estudiante de Postgrado FAGRO-UDELAR

21 de junio de 2007.


PRÓLOGO

Esta publicación contiene los resultados correspondientes al octavo año de ejecución, desde que se inició el proyecto Unidad de Producción Arroz-Ganadería (UPAG). Una nueva Jornada habilita a la reflexión sobre la evolución de este proyecto de largo plazo. Consideramos que para un proyecto de integración de distintos rubros de producción como es éste, con objetivos de generación de conocimiento tendiente al logro de la sostenibilidad productiva y económica de las empresas así como de los recursos naturales que utiliza, una importancia destacada la tiene la acumulación de años de información. La UPAG se inició formalmente en 1999 y hoy podemos empezar a apreciar interesantes resultados de información de ocho zafra arroceras y producción animal. La información de este período incluye años con características climáticas, productivas y condiciones económicas muy variadas; empiezan a ser más consistentes los datos de los indicadores productivos y de otras variables que se monitorean, todo lo cual va enriqueciendo el producto final.

El desarrollo de líneas de investigación sobre la plataforma de producción que brinda este proyecto era también uno de los objetivos planteados desde el comienzo; satisfactoriamente podemos observar que año a año nuevos trabajos son incorporados dentro de la Unidad, destacando en esta zafra el comienzo de una línea de ensayos de comparación de siembras de arroz con cero laboreo vs laboreo reducido, dispuestos en fajas.

Consideramos de significativa importancia en proyectos de larga duración como éste establecer claramente el cierre de ciclos que determine la necesidad de analizar y compendiar la información generada de manera de poder determinar el peso relativo de los factores biológicos y económicos en la obtención del éxito o el fracaso de la estrategia fijada, además de cuantificar el impacto de las actividades desarrolladas en la calidad de los recursos naturales utilizados. En este sentido es que hemos fijado el año 2009, luego de finalizada la zafra 2008-09, en la cual se estará cerrando el segundo ciclo de arroz sobre los potreros originales, como el cierre de este primer ciclo de este proyecto de manera de poder evaluar y repensar las acciones futuras.

Las expectativas que albergábamos al inicio de este proyecto se están cumpliendo. La UPAG es hoy un emprendimiento en plena producción y con un enorme cúmulo de información generada, es nuestra responsabilidad y desafío analizar y poner disponible la información generada. En un contexto agropecuario muy favorable, con un marcado incremento del precio de la tierra que determina la necesidad de intensificar la producción de los diferentes rubros “dentro del predio”, la información generada en proyectos de este tipo son claves a la hora de evaluar hasta donde se puede realmente intensificar cada uno de los rubros así como la integración de los mismos, sin perder el objetivo mayor de garantizar la preservación de los recursos naturales y la búsqueda de la sostenibilidad productiva, económica y ambiental del sistema.


Ing. Agr., Ph.D. Álvaro Roel
Director Regional INIA Treinta y Tres

ÍNDICE

	Página
I. Descripción del Proyecto de la Unidad de Producción Arroz-Ganadería (UPAG)	1
II. Resultados del ejercicio 2006-2007	3
II.1. Resumen del comportamiento de las variables climáticas 2006-07	3
II.2. Manejo de los Potreros 2006 – 2007	8
II.3. Resultados de Producción Animal	11
II.4. Resultados de Producción de Arroz	21
II.5. Análisis Económico de la UPAG (2006-2007)..	28
III. Trabajos Complementarios	53
III.1 Evaluación de cultivares de especies forrajeras.....	53
III. 2. Impacto de la Intensidad de laboreo en los rendimientos de arroz de la UPAG	60

I. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO DE LA UNIDAD DE PRODUCCIÓN ARROZ-GANADERÍA (UPAG)

O. Bonilla^{1/}
G. Zorrilla^{2/}

Objetivos

Validar nuevas tecnologías de arroz y ganadería para la zona Este del país en una Unidad de Producción intensiva, que enfrentando los problemas asociados a una alta frecuencia de uso arrocero del suelo, asegure 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.

Esquema de la rotación

Uso anual de cada potrero: arroz -raigrás - laboreo - arroz - pradera - pradera

Esto significa que el 40% del área cultivable está bajo arroz cada año.

Año 1			Año 2			Año 3			Año 4			Año 5			Año 6							
A	A	R	R	R	L	R	R	A	A	P	P	P	P	P	L	P	P	A	A	R	R	R

A - Arroz

R - Raigrás s/arroz

P - Pradera s/arroz

L - Laboreo de verano

R - Raigrás regenerado sobre laboreo

P - Pradera regenerada sobre laboreo

Definiciones para el cultivo de arroz

Siempre sobre laboreo de verano.

Siembra temprana.

Tipo de siembra variable tendiendo a siembra directa o mínimo laboreo.

Definiciones para las praderas

Siembra de raigrás con avión sobre el rastrojo del primer cultivo de arroz.

Siembra con avión de pradera en cobertura inmediatamente a la cosecha del segundo año de arroz.

Regeneración natural del raigrás y de la pradera cuando se hacen los laboreos de verano, permitiendo una buena semillazón en la primavera previa.

Dos mejoramientos de campo en el potrero de campo natural uno con lotus El Rincón y otro de lotus Maku.

^{1/} Téc. Rural INIA Treinta y Tres

^{2/} Ing. Agr., MSc INIA Treinta y Tres – (licencia especial desde setiembre 2005)

Estrategia general de uso y manejo de la producción forrajera

Meses												
	D	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N
Potrero												
LV s/pradera	P.	L.V.			P	Corderos				Arroz		
LV s/raigrás	R.	L.V.			R.	Corderos				Arroz		
1er. Arroz/Siemb.Raigrás	Arroz			Raigrás			Novillos					
2do.Arroz/Siemb.Padera	Arroz			P			Novillos					
Pradera 2do.año			Novillos		Novillos							
Mejoramiento de campo		Fardos			Novillos – Corderos							

L.V.: Laboreo de verano

Toda la producción animal es en régimen de invernada.

Engorde de Corderos: Pastoreo fundamentalmente sobre los laboreos de verano.
Compra en otoño, venta en primavera.

Engorde novillos: Pastoreo sobre praderas, raigrás y mejoramientos de campo.
Compra de novillos sobreano en otoño, venta gordos en primavera-verano.

II. RESULTADOS DEL EJERCICIO 2006 - 2007

II 1. RESUMEN DEL COMPORTAMIENTO DE LAS VARIABLES CLIMÁTICAS MAYO 2006 – ABRIL 2007

Federico Molina^{1/}
Alvaro Roel^{2/}

Introducción

INIA Treinta y Tres obtiene información agroclimática para su área de influencia a partir de una estación instalada en el año 1972 en la Unidad Experimental Paso de la Laguna. El objetivo de la misma es obtener información detallada del clima y hacerla disponible para los diferentes Proyectos de investigación y quienes requieran la información.

Todos los días se registran a las 9 y 15 horas los siguientes datos:

- Temperatura al abrigo (máxima, mínima y media);
- Temperatura de suelo cubierto y desnudo (máxima, mínima y media);
- Temperatura mínima sobre césped;
- Humedad relativa;
- Evaporación (Piché y Tanque "A");
- Precipitación;
- Heliofanía;
- Radiación solar;
- Viento a 2m,
- Nubosidad

La información se procesa diariamente resumiéndose cada 10 días y mensualmente, quedando así elaborado los cuadros, para el uso de los Proyectos y en la página Web de INIA (www.inia.org.uy).

En los cuáles se presentan los valores observados durante el presente año, presentándose además el promedio histórico y los valores del año anterior.

Con referencia a las heladas se consideró el registro del termómetro de mínima del césped tomando los valores de cero grado y aquellos por debajo del mismo.

^{1/} Ing. Agr., INIA Treinta y Tres

^{2/} Ing. Agr., MSc, PhD INIA Treinta y Tres

Precipitaciones

En el Cuadro 1 se observa el comportamiento de las precipitaciones. En este cuadro se observa que en el período comprendido por el otoño y principios de invierno del 2006 se caracterizó por presentar precipitaciones inferiores a los valores promedios históricos. Posteriormente para el mes de agosto las precipitaciones fueron fuertemente por encima de la media. En la primavera y hasta mediados de verano las precipitaciones ocurridas fueron un 33 % inferiores a la media histórica para ese período. Por último, el final del verano y el otoño se caracterizaron por ser más lluviosos que la media

Cuadro 1. Precipitaciones decádicas de mayo 2006 a abril 2007. Registros de la zafra anterior (2005-2006) y promedios históricos (Serie histórica 1972-06). (+: Valor última zafra superior a promedio histórico; -: Valor última zafra inferior a promedio histórico)

Década	2005-06	2006-07	S.H 1972-06	2006-07 Vs SH
1 May	96	3	32.9	-
2 May	165	6	46.4	-
3 May	20	11	42.0	-
1 Jun	213	95	42.0	+
2 Jun	96	24	35.4	-
3 Jun	0	68	43.9	+
1 Jul	6	17	40.5	-
2 Jul	22	36	38.4	-
3 Jul	1	7	49.3	-
1 Ago	6	167	42.6	+
2 Ago	4	125	24.4	+
3 Ago	4	17	36.1	-
1 Set	5	43	33.8	+
2 Set	5	2	32.7	-
3 Set	7	9	45.7	-
1 Oct	65	31	31.7	-
2 Oct	28	1	35.2	-
3 Oct	38	65	31.8	+
1 Nov	5	23	32.7	-
2 Nov	10	24	36.5	-
3 Nov	0	10	30.2	-
1 Dic	23	0	26.4	-
2 Dic	35	44	31.1	+
3 Dic	6	67	40.4	+
1 Ene	46	0	38.3	-
2 Ene	37	36	40.3	-
3 Ene	31	0	37.7	-
1 Feb	25	51	52.0	-
2 Feb	1	130	65.0	+
3 Feb	57	20	31.9	-
1 Mar	10	90	38.9	+
2 Mar	30	19	36.2	-
3 Mar	22	158	34.5	+
1 Abr	0	63	33.4	+
2 Abr	12	7	49.3	-
3 Abr	75	47	30.9	+

Temperaturas

En el Cuadro 2 se observa el comportamiento de las temperaturas medias diarias. En general se observa que tanto para la finalización del otoño del 2006 (Mayo) como para los meses de invierno las temperaturas estuvieron entorno a la media histórica. En los meses de primavera, los valores fueron en general sensiblemente superiores a los valores históricos, lo que de alguna manera se refleja en los buenos rendimientos de arroz logrados en esta zafra.

Cuadro 2. Temperatura media decádica de mayo 2006 a abril 2007. Registros de la zafra anterior (2005-2006) y promedios históricos (Serie histórica 1972-06). (+: Valor última zafra superior a promedio histórico; -: Valor última zafra inferior a promedio histórico)

Década	2005-06	2006-07	S.H 1972-06	2006-07 Vs SH
1 May	15.8	14.1	14.9	-
2 May	16.0	12.8	14.3	-
3 May	11.9	10.7	12.9	-
1 Jun	19.5	13.6	11.8	+
2 Jun	14.3	10.7	11.5	-
3 Jun	11.6	10.6	10.9	-
1 Jul	12.3	14.3	11.1	+
2 Jul	12.0	14.5	10.7	+
3 Jul	12.0	12.9	11.3	+
1 Ago	14.8	11.2	11.9	-
2 Ago	12.9	11.5	12.3	-
3 Ago	12.8	11.3	12.8	-
1 Set	12.7	10.7	12.7	-
2 Set	11.6	13.7	13.4	+
3 Set	15.6	13.4	14.6	-
1 Oct	14.2	17.0	15.4	+
2 Oct	16.5	15.8	16.4	-
3 Oct	15.1	19.5	17.4	+
1 Nov	15.4	16.4	17.6	-
2 Nov	21.3	18.1	18.8	-
3 Nov	23.7	19.9	19.6	+
1 Dic	18.0	21.6	20.4	+
2 Dic	19.6	24.4	21.2	+
3 Dic	22.0	23.6	22.0	+
1 Ene	24.3	25.2	22.9	+
2 Ene	23.1	22.5	22.9	-
3 Ene	21.7	23.6	23.2	+
1 Feb	21.7	24.5	22.5	+
2 Feb	23.0	21.8	22.3	-
3 Feb	22.4	24.8	22.7	+
1 Mar	21.3	22.3	22.2	+
2 Mar	23.4	21.4	21.2	+
3 Mar	18.1	21.8	19.9	+
1 Abr	20.8	20.2	18.5	+
2 Abr	16.8	20.7	17.5	+
3 Abr	15.5	16.4	16.6	-

Heliofanía

En el Cuadro 3 se observa el comportamiento de heliofanía. En general no se puede observar ningún patrón claro de comportamiento en este parámetro a lo largo del período analizado, caracterizado por alternancias de meses con registros superiores e inferiores a lo largo del año.

Cuadro 3. Horas de Sol media decádicas de mayo 2006 a abril 2007. Registros de la zafra anterior (2005-2006) y promedios históricos (Serie histórica 1972-06). (+: Valor última zafra superior a promedio histórico; -: Valor última zafra inferior a promedio histórico)

Década	2005-06	2006-07	S.H 1972-06	2006-07 Vs SH
1 May	4.9	5.9	6.2	-
2 May	2.3	6.6	5.1	+
3 May	5.2	5.3	5.1	+
1 Jun	3.2	4.5	4.7	-
2 Jun	1.4	5.0	4.5	+
3 Jun	2.5	4.5	4.6	-
1 Jul	4.5	4.3	4.5	-
2 Jul	5.0	3.7	4.8	-
3 Jul	4.0	5.3	4.8	+
1 Ago	5.5	4.5	4.9	-
2 Ago	3.9	3.4	5.8	-
3 Ago	4.1	7.0	5.4	+
1 Set	4.9	6.1	6.3	-
2 Set	4.8	5.6	5.5	+
3 Set	6.6	8.2	6.0	+
1 Oct	6.5	5.8	6.0	-
2 Oct	8.1	8.1	7.3	+
3 Oct	7.7	6.7	7.2	-
1 Nov	10.0	8.5	7.4	+
2 Nov	10.0	8.6	8.2	+
3 Nov	9.6	7.8	8.7	-
1 Dic	8.6	9.9	8.5	+
2 Dic	8.0	4.9	8.5	-
3 Dic	9.6	8.9	8.7	+
1 Ene	8.2	8.9	8.9	-
2 Ene	5.7	8.9	8.8	+
3 Ene	8.0	8.4	8.2	+
1 Feb	8.3	8.6	7.8	+
2 Feb	7.4	8.9	7.6	+
3 Feb	6.4	4.3	7.1	-
1 Mar	7.9	3.4	7.4	-
2 Mar	6.5	7.1	6.9	+
3 Mar	7.2	4.0	6.8	-
1 Abr	6.8	6.9	6.4	+
2 Abr	6.5	6.7	6.2	+
3 Abr	6.3	4.3	5.9	-

Heladas

En el Cuadro 4 se considera el número de días con temperaturas igual o inferior a cero grado centígrado entre los meses de abril y octubre.

Se observa que durante todo este período las heladas tuvieron una distribución diferente a lo habitual, donde a fines de otoño y fines de invierno se registraron más heladas que lo normal.

Cuadro 4. Número de días con temperaturas a nivel del césped menores o iguales a cero grado centígrado

Mes	Promedio 1973-2006	2006
Abril	1	2
Mayo	4	11
Junio	10	9
Julio	11	7
Agosto	7	11
Setiembre	5	10
Octubre	1	4
Total	39	54

II.2 MANEJO DE LOS POTREROS 2006-2007

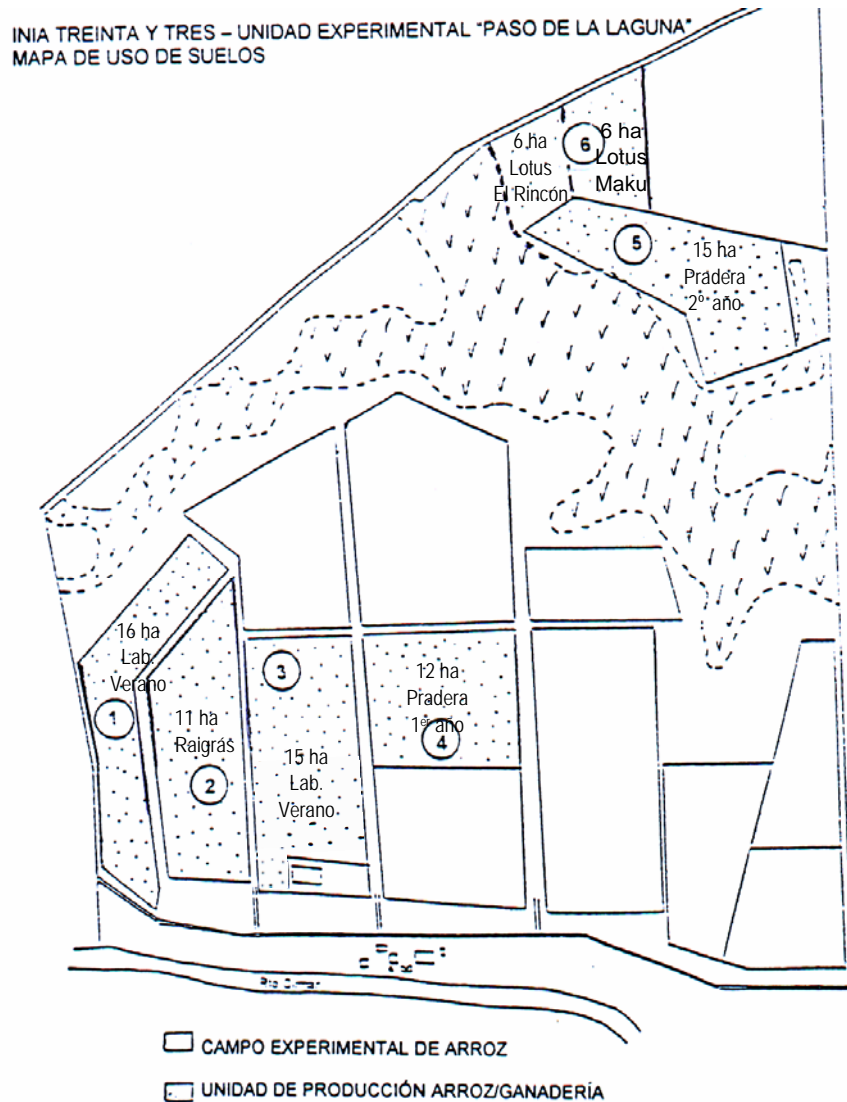
O. Bonilla ^{1/}

I. Áreas y Plano de la Unidad

5 potreros arroceros de 13,8 ha promedio cada uno (potreros 1 a 5)

2 potreros de campo natural mejorado: • 6 ha lotus El Rincón
• 6 ha lotus Maku

Área total: 81 ha - Promedio de 7 potreros 11,6 ha



^{1/} Técnico rural INIA Treinta y Tres

Potrero 1 y 3 - Labores de Verano

Potrero 1 – Laboreo después del Raigrás entre los dos arroses. Sin agregado de semilla, resiembra natural. Pastoreado con corderos desde el 16 de marzo hasta el 13 de setiembre de 2006.

Potrero 3 – Laboreo después de la pradera de 2º Año, sin agregado de semilla, resiembra natural. Pastoreado con corderos desde el 16 de marzo hasta el 13 de setiembre de 2006.

En los dos labores se aplicó glifosato el 18 de setiembre. (Rango 4 l/ha + Hyspray 0,3 l/ha.

Siembra de arroz: 11-13 octubre 2006

Potrero 2 - Pradera Temporal sobre Rastrojo de Arroz

Fecha de siembra: 4 de mayo de 2006
Mezcla utilizada: Raigrás LE 284 20 kg/ha

En pastoreo a partir del 24 de agosto.

Laboreo de verano: Febrero 2007

Potrero 4 - Pradera sobre Rastrojo de Arroz

Fecha de siembra: 4 de mayo de 2006
Mezcla utilizada: T. Blanco Zapicán 3 kg/ha
Lotus San Gabriel 6 kg/ha
Raigrás LE 284 15 kg/ha

En pastoreo a partir del 29 de agosto.

Potrero 5 - Pradera sobre Rastrojo de Arroz

Fecha de siembra: 20 de mayo de 2005
Mezcla utilizada: T. Blanco Zapicán 3 kg/ha
Lotus San Gabriel 6 kg/ha
Raigrás LE 284 15 kg/ha

Refertilización: 100 kg/ha 0-46-46-0 el 4 de mayo de 2006

Laboreo de verano: Febrero 2007

Potrero 6 - Lotus El Rincón

Fecha de siembra: 14 de mayo de 1999

Densidad de siembra: 8 kg/ha

En la siembra y en las fertilizaciones anuales se aplicaron 40-50 unidades de P_2O_5 por hectárea. En 2006 se refertilizó el 31 de marzo con 0-46-46-0.

Producción de fardos: 15 en total

Potrero 6 - Lotus Maku

Fecha de siembra: 9 de mayo 2000

Densidad de siembra: 3 kg/ha

Fertilización: Hyperfos 54 unidades de P_2O_5 por hectárea

Refertilizaciones anuales en otoño con 40-50 unidades de P_2O_5 por hectárea.

En 2006 por primera vez no se refertilizó.

Producción de fardos. 27 en total (en dos cortes, el primero produjo 11 y el segundo 16 fardos).

II. 3. RESULTADOS DE PRODUCCIÓN ANIMAL

O. Bonilla ^{1/}

La zafra 2006-2007 se caracterizó por un cumplimiento normal de las tareas y eventos que marcan el desarrollo de la Unidad. Se realizaron dentro de las fechas previstas todas las operaciones que marcan la rotación: laboreos de verano en su totalidad, siembras de pasturas, ingreso de los animales (novillos y corderos) en el momento adecuado y con los pesos dentro del rango requerido para su engorde. De la misma manera sucedió con el peso final y la fecha óptima para el embarque a frigorífico de los ovinos y bovinos.

La siembra y cosecha de arroz también se ajustaron a las pautas establecidas para la UPAG.

En cuanto al clima (ver sección II.1) se puede resumir que fue seco durante el mes de mayo, la siembra de las pasturas se realizó el día 4 de dicho mes, por lo cual el nacimiento de las distintas especies se vio retrasado.

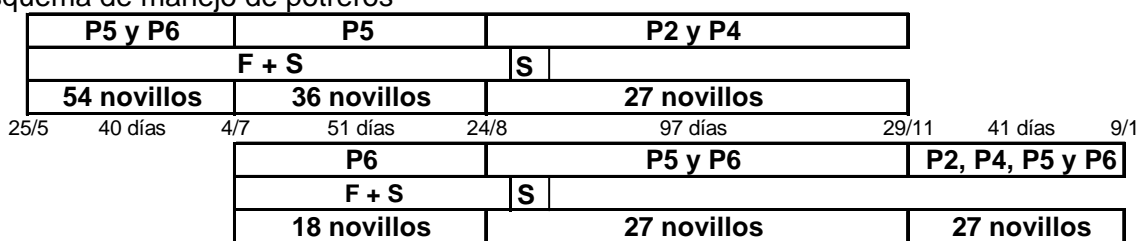
La primavera con un mayor número de heladas y también algo seca disminuyó el crecimiento de las pasturas y hubo que acelerar la salida del último lote de novillos.

Comportamiento de los novillos

El 25 de mayo ingresaron todos los vacunos a la Unidad, 54 novillos de 1 año y medio (diente de leche) Hereford y Hereford/A.Angus con un peso promedio de 292 kg. El pastoreo desde el 25 de mayo hasta el 24 de agosto se realizó en los potreros 5, pradera de 2º año sobre rastrojo de arroz (disponible 1.160 kg/ha de MS, 48% leguminosa y 5% raigrás) y el potrero 6, mejoramientos de campo con lotus El Rincón y Maku.

A partir del ingreso a los novillos se les suministró fardos de lotus El Rincón y Maku y suplemento energético * a razón de 1% de PV por animal y por día. Los fardos duraron hasta el 30.8.06, 97 días y se les dio suplemento hasta el 10.9.06, 108 días.

Esquema de manejo de potreros



F: Fardos
S: Suplemento

^{1/} Técnico rural INIA Treinta y Tres

* Composición suplemento: Proteína mínima 9,5%
 Fibra máximo 10%
 Minerales máximo 8%

La dotación para el área en pastoreo fue de 2 an/ha, 584 kg/ha de Peso Vivo (PV) que evolucionó a 738 kg/ha al final del período (24.8.06) la carga instantánea varió entre 951 kg/ha de PV y 1083 kg/ha PV para los lotus y 1555 kg/ha PV a 1795 kg/ha PV para la pradera de 2º año (Potrero 5).

En los cuadros y figuras siguientes se puede observar la evolución del peso de los novillos desde su ingreso hasta la venta (terminados). De la misma manera se adjuntan los datos de disponibilidad de materia seca, porcentaje de leguminosa y raigrás con las fechas correspondientes.

Entre el 25/5 – 4/7/06 (otoño) todos los vacunos se movilizaron en un solo grupo alternando el pastoreo entre los potreros 5 y 6, pradera de 2º año y lotus El Rincón y Maku (Figura 1 y Cuadro 1).

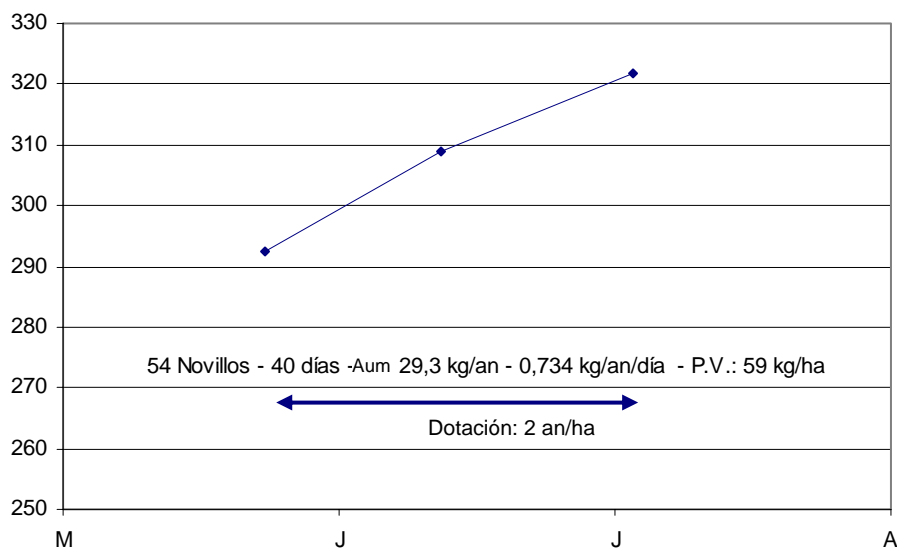


Figura 1. Evolución Peso Vivo. Novillos 1 y ½ años. Potreros 5 (Pradera 2º año) y potrero 6 (lotus El Rincón y Maku)

Cuadro 1. Novillos 1 1/2 años - Potreros 5 y 6 - Evolución Peso Vivo

Fecha	25.5.06	13.6.06	4.7.06
kg/an	292	309	322
Diferencia kg /an		16,6	12,7
Nº días		19	21
Ganancia Diaria		0,875	0,605
54 Novillos			

Durante los 40 días aumentaron 29,3 kg/an con una ganancia diaria de 0,734 kg/an que a una dotación de 2 an/ha generó una producción de 59 kg/ha de PV.

A partir del 4 de julio y hasta el 24 de agosto (invierno) se dividió el grupo en dos lotes 1 y 2. El lote 1 con 324 kg/an (36 novillos) permaneció en el potrero 5, pradera de segundo año (disponible 638 kg/ha de MS, 30% leguminosa y 12% raigrás), la cual fue dividida en 2 y los animales alternaban entre los 2 “subpotreros” registrando una performance durante los 51 días (Fig. 2 y Cuadro 2) de 50 kg/an de aumento, una ganancia diaria de 0,983 kg/an que a una dotación de 2,4 an/ha produce 120 kg/ha de PV en dicho período, lo cual se considera excelente tratándose del invierno.

El lote 2 con 317 kg/an (18 novillos) quedó pastoreando alternadamente en los mejoramientos de lotus El Rincón (disponible 778 kg/ha de MS y 1% de lotus) y Maku (disponible 910 kg/ha de MS y 1% de lotus) a razón de 1,5 an/ha. Durante los mismos 51 días aumentaron 44 kg/an a razón de 0,866 kg/an/día y una producción de 66 kg/ha de PV, también por demás satisfactoria.

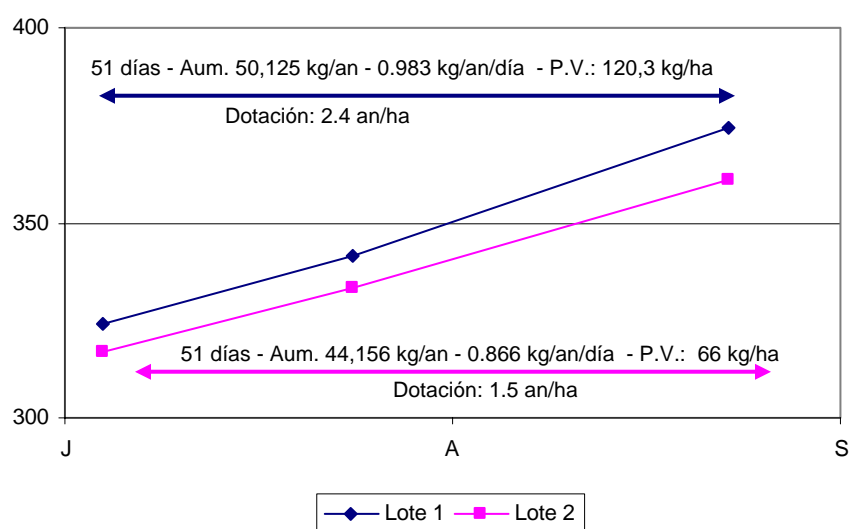


Figura 2. Evolución Peso Vivo Novillos 1 ½ años – Potrero 5 (Pradera de 2º año) y Potrero 6 (Lotus El Rincón y Maku).

Cuadro 2. Novillos 1 1/2 años - Evolución Peso Vivo

Fecha	Potrero 5 – Lote 1			Potrero 6 – Lote 2		
	04.7.06	25.7.06	24.8.06	04.7.06	25.7.06	24.8.06
kg/an	324	342	374	317	333	361
Diferencia kg /an		17,5	32,6		16,4	27,8
Nº días		21	30		21	30
Ganancia Diaria		0,835	1,086		0,780	0,926
	36 Novillos			18 Novillos		

A partir del 24 de agosto ingresaron en pastoreo las siembras sobre rastrojo de arroz del otoño 2006. Raigrás (Potrero 2) y Pradera (Potrero 4, TB, L y RG). Por lo cual al no variar la cantidad de animales baja la dotación para el área de pastoreo de 2 an/ha a 1,1 an/ha, 406 kg/ha de PV. Nuevamente se reagruparon los novillos en dos nuevos lotes. En este último tramo el 30/8 se les dejó de dar fardos y el 10/9 se les suspendió el suministro de ración.

Jornada Unidad de Producción Arroz-Ganadería

El grupo 1 (27 novillos) con 393 kg/an quedó pastoreando en los potreros 2 y 4 (Raigrás y Pradera de 1er año, Figura 3 y Cuadro 3), registrando hasta el 29 de noviembre (primavera) 97 días, un aumento de 103 kg/an, una ganancia diaria de 1,060 kg/an que a una dotación de 1,2 an/ha significaron 123 kg/ha de PV, logrando un peso final para embarque de 496 kg/an a los 2 años de edad.

El lote 2 (27 novillos) con 345 kg/an permaneció en pastoreo hasta el 9/1/07, 138 días en los potreros 5 y 6, pradera de 2º año y lotus El Rincón y Maku hasta la salida del lote 1 (a frigorífico), después rotó entre todos los potreros disponibles de la UPAG (menos los potreros 1 y 3 en los cuales estaba instalado el cultivo de arroz). Durante los 138 días los animales aumentaron 133 kg/an, a razón de 0,962 kg/an/día llegando a un peso final de 477 kg/an, también muy bueno si se considera, que ya comenzaba a instalarse una “buena seca”.

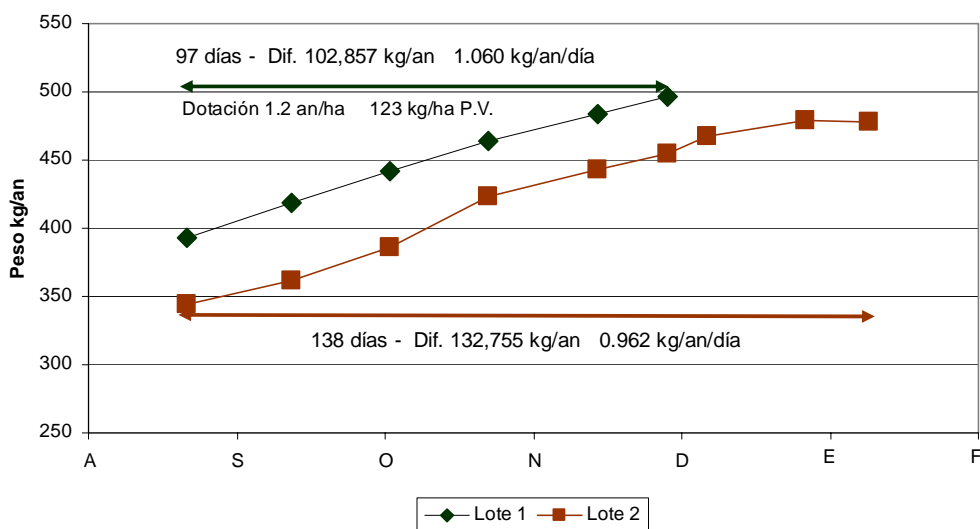


Figura 3. Lotes 1 y 2. Evolución Peso Vivo - Novillos

Cuadro 3. Lotes 1 y 2. Evolución Peso Vivo - Novillos

Potreros 2 y 4 - Lote 1								
Fecha	24.8.06	14.09.06	04.10.06	24.10.06	15.11.06	29.11.06		
kg/an	393	419	442	464	484	496		
Diferencia kg/an		25,3	23,3	22,3	19,6	12,3		
Nº días		21	20	20	22	14		
Ganancia Diaria		1,204	1,164	1,116	0,893	0,880		
Potreros 5 y 6 - Lote 2								
Fecha	24.8.06	14.09.06	04.10.06	24.10.06	15.11.06	7.12.06	27.12.06	9/01/07
kg/an	345	362	386	424	443	468	478	477
Diferencia kg/an		17,0	23,9	38,0	19,1	25,3	10,3	-0,8
Nº días		21	20	20	22	22	20	13
Ganancia Diaria		0,808	1,196	1,900	0,869	1,149	0,513	-0,060

Comportamiento de los Corderos sobre Laboreos de Verano

Los laboreos de verano se realizaron en forma correcta y temprana (potreros 1 y 3), con los correspondientes drenajes quedando sin hacer únicamente las taipas.

Este año hubo un cambio de estrategia con respecto al pastoreo, a fines de febrero-principios de marzo se visualizaba un crecimiento importante del capín (maleza para el arroz) lo cual indicaba que si no se tomaba alguna medida terminaría en una abundante semillazón. Se decidió pastorear más temprano que lo acostumbrado (16/3) cuando el raigrás recién estaba “asomando” con la finalidad de intentar comer la maleza y disminuir la producción de semilla, cosa que al final no se logró evitar. El pastoreo se realizó con 90 corderos de la raza Romney Marsh (Figura 4 y cuadro 4) hijos de la majada Romney Marsh de la Unidad del Paso de la Laguna, con un peso de 28,4 kg/an y a razón de 3 an/ha de laboreo. Los corderos llegaron a un peso, el 13 de setiembre (fecha de embarque), de 49,146 kg/an logrando una ganancia media de 0,115 kg/an/día durante los 181 días de pastoreo. En frigorífico la tropa pesó en pie en promedio 46,07 kg/an, rindiendo 47,81%. El 24 de mayo cuando ingresó el segundo lote de corderos la dotación se elevó a 7 an/ha.

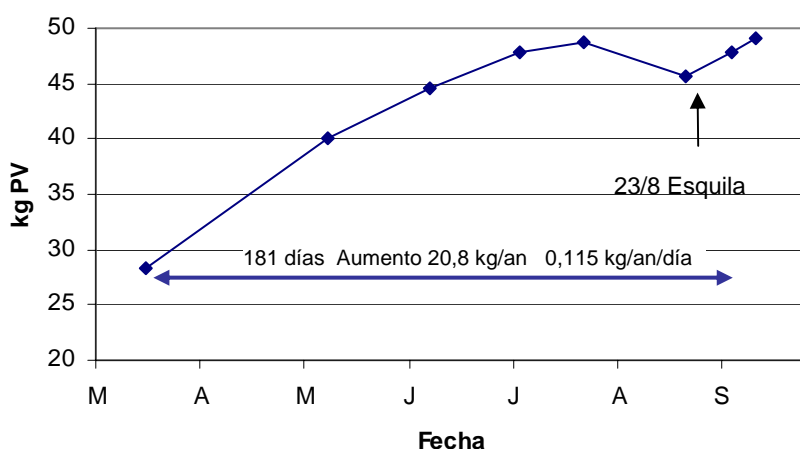


Figura 4. Evolución Peso Vivo. Corderos Potreros 1 y 3 – Laboreo de Verano. Corderos Romney Marsh

Cuadro 4. Evolución Peso Vivo. Corderos Potreros 1 y 3 – Laboreo de Verano. Corderos Romney Marsh

Fecha	16.3.06	9.5.06	8.6.06	5.7.06	24.7.06	23.8.06	06.9.06	13.9.06
PV kg/a	28,4	40,1	44,6	47,8	48,7	45,7	47,8	49,1
Evolución PV		11,7	4,6	3,2	0,9	esquila	2,1	1,4
Nº días		54	30	27	19	30	14	7
Ganancia diaria		0,217	0,152	0,118	0,047		0,151	0,193

El 24 de mayo ingresó un segundo lote de 120 corderos de la raza Corriedale comprados a un productor de la zona, elevando, como ya se dijo, la dotación a 7 an/ha. Pesaron al inicio 24,6 kg/an (Cuadro 5, Figura 5) y al embarque, 13 de setiembre 35,6 kg/an. En frigorífico pesaron en pie 34,23 kg/an y rindieron 44,12%. El disponible del potrero 1 fue de 1.454 kg/ha de MS con 20% de raigrás y el potreros 3 con 1.734 kg/ha de MS y 55% de raigrás.

Durante los 112 días que permanecieron en la UPAG ganaron 11 kg/an y 0,098 kg/an/día.

Es de destacar nuevamente el comportamiento de los corderos sobre los laboreos de verano, logrando muy buenas ganancias para los animales. No se debe comparar los dos lotes de corderos ya que son de razas diferentes, pastorearon por tiempos distintos, los Romney Marsh son nacidos, criados y controlados dentro de la Unidad con la ventaja que eso implica. Lo que se vuelve a resaltar es la importancia que tiene, independientemente de la raza, que el peso al ingreso sea en lo posible de por lo menos 27 kg/an para lograr un buen peso en setiembre y que salgan todos a frigorífico desde los laboreos y no tener que recurrir al uso de alguna de las otras pasturas para terminarlos y compitiendo con los vacunos.

Con respecto al capín sería muy bueno controlarlo con pastoreo, pero evidentemente no es posible con estas dotaciones. Quizás con el uso de terneros, o terneros y corderos a una mayor carga podría llegarse a un mejor control. También podría ser con la aplicación de un herbicida en el momento que nace el capín y después esperar que nazca el raigrás y si no fuera así, sembrar el raigrás (éste es un buen tema para investigar).

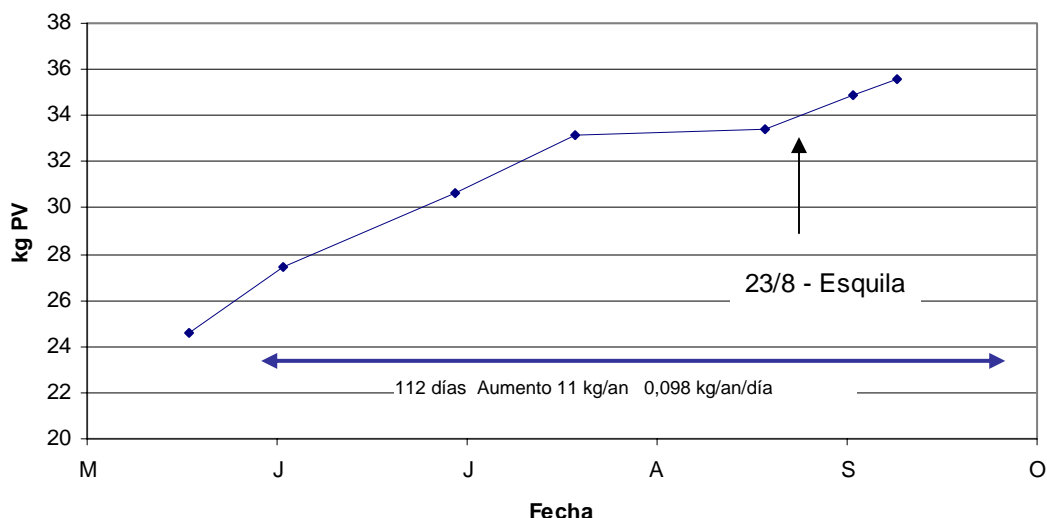


Figura 5. Evolución Peso Vivo. Corderos Corriedale Potreros 1 y 3 – Laboreo de Verano

Cuadro 5. Evolución Peso Vivo. Corderos Corriedale Potreros 1 y 3 – Laboreo de Verano

Fecha	24.5.06	8.6.06	5.7.6	24.7.06	23.8.06	6-9-06	13.9.06
PV kg/a	24,6	27,4	30,7	33,2	33,4	34,9	35,6
Evolución PV		2,9	3,2	2,5	esquila	1,5	0,7
Nº días		15	27	19	30	14	7
Ganancia diaria		0,191	0,118	0,133		0,105	0,099

Producción Física

Bovina

La producción de carne vacuna dentro del área de pastoreo para la zafra 2006-2007 se realizó en los potreros 2, 4, 5 y 6 totalizando 49,4 ha. En el cuadro 6 y figura 6 se resume toda la información correspondiente: fecha de compra y venta de los novillos, kg de carne totales y promedios por cabeza y finalmente la producción de Peso Vivo de 212 kg/ha para 2006-2007.

La totalidad de los novillos fueron a frigorífico con un promedio de 487 kg/an y una ganancia por animal de 195 kg. Tanto el peso final como la media de ganancia se considera muy buena y más teniendo en cuenta que el período de pastoreo para el lote 1 fue de 188 días y 229 días para el lote 2.

Cuadro 6. Resumen Producción Animal

Novillos	Fecha	No. Animales	Total kg	Promedio kg/animal
Entradas	25.05.06	54	15.788	292
Salidas	29.11.06	27	13.396	496
	9.1.07	27	12.889	477
	Total	54	26.285	487

kg vendidos – kg comprados
26.285 15.788

Diferencia
10.497 kg

Área pastoreo
49,4 ha

Peso Vivo/ha
212 kg

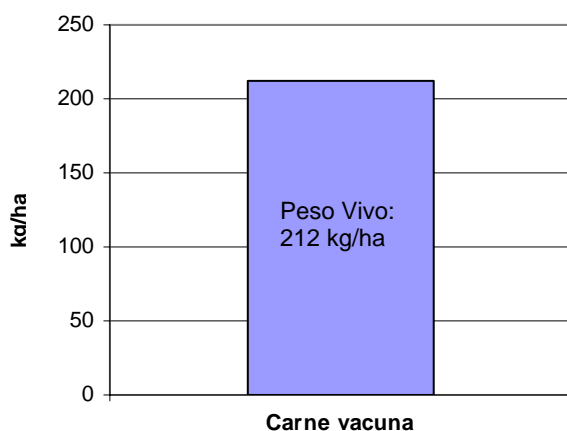


Figura 6. Producción carne por hectárea. Superficie de pastoreo (49,4 ha)

Jornada
Unidad de Producción Arroz-Ganadería

Ovina

En el Cuadro 7 y Figura 7 se detalla la performance de los corderos en los laboreos de verano.

Al igual que con los vacunos se registraron los kg comprados, vendidos, las fechas correspondientes, lo que finalmente arrojó una producción promedio de 102 kg/ha de P.V. a la cual hay que sumarle 20 kg de lana/ha, producto de 2,850 kg/an y 7 corderos por hectárea.

Cuadro 7. Corderos sobre laboreos de verano

Corderos	Fecha	No. Animales	Total kg	Promedio kg/animal
Entradas	16.3.06	90	2.552	28,361
	24.5.06	120	2.950	24,583
	Total	210	5.502	26,200
Salidas	13.9.06	89	4.374	49,146
	13.9.06	120	4.268	35,567
	Total	209	8.642	41,349

kg vendidos – kg comprados
 8.642 5.502

Diferencia
 3.140 kg

Área pastoreo
 30,8 ha

Peso Vivo/ha
 102 kg

Lana 2,850 kg/an
 7 an/ha = 19,95 kg/ha

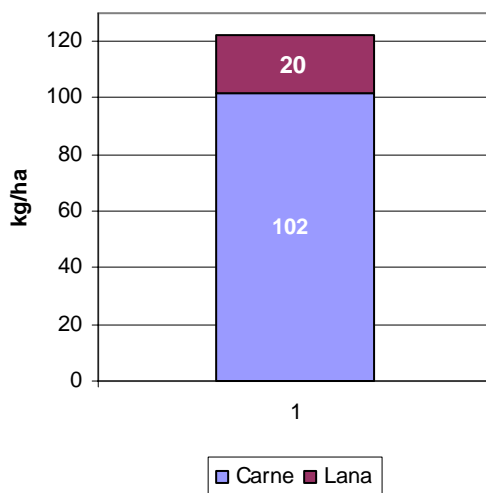


Figura 7. Invernada de corderos sobre laboreos de verano. Área pastoreo 30,8 ha

Resumen Producción UPAG – Superficie 64,8 ha

En la Figura 8 se presenta la producción referida a toda el área de pastoreo, sumando los mejoramientos utilizados por los bovinos y laboreos para los ovinos. En el caso de los laboreos como su uso durante el año es compartido con el arroz, por mitades (6 meses para cada actividad) le asignamos la mitad del área a los corderos, este año 15,4 ha. Por lo tanto la superficie y producción de carne bovina, ovina y lana está referida a 64,8 ha.

La producción entonces para el período 2006-2007 quedó en 162 kg/ha PV de carne bovina, 49 kg/ha PV carne ovina, 211 kg/ha PV de carne total y 9,5 kg/ha de lana.

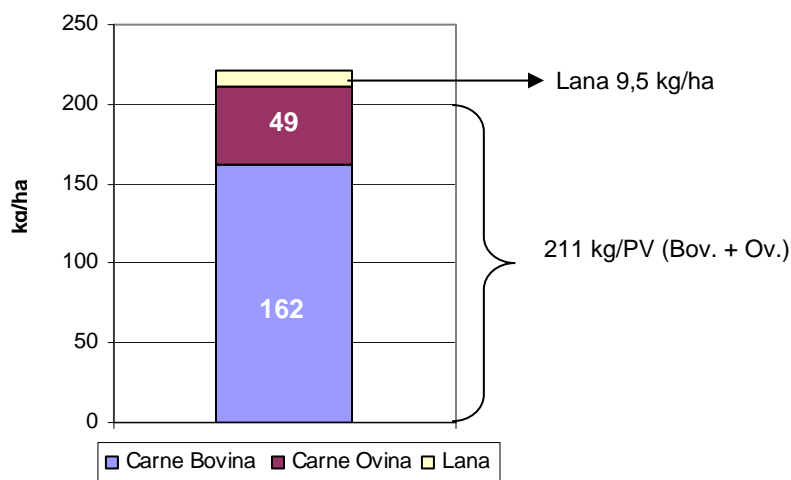


Figura 8. Producción Animal por hectárea. Superficie total 64,8 ha

Dotación utilizada

Cuadro 9. Evolución de la dotación animal durante el ciclo

Fecha	Dotación Prom.	Promedio PV
25.5 – 24.8.06 (91 días)	2 an/ha	644 kg/ha PV
24.8 – 29.11.06 (97 días)	1,1 an/ha	484 kg/ha PV
29.11 – 29.11.06 (41 días)	0,5 an/ha	235 kg/ha PV

En el Cuadro 9 está detallada la evolución de la dotación vacuna referida a la superficie de pastoreo disponible en cada período. Los kg/ha PV se hizo estimando los pesos de todos los animales en la mitad de cada período. Claramente se observa como va disminuyendo la presión de pastoreo desde el otoño hacia el verano, en la medida que va aumentando la superficie de pastoreo (incorporación de nuevas pasturas) y a su vez van saliendo los animales hacia frigorífico. En verano queda por un tiempo vacío hasta el ingreso de los nuevos grupos y retomar un nuevo ciclo.

El tiempo que permanece sin animales depende exclusivamente del clima, si la primavera es lluviosa se puede continuar con los novillos y agregarle algunos kilos más, si el verano – otoño no es seco, se puede adelantar el ingreso de los nuevos animales. Hay que recordar que el área de pastoreo en verano se reduce notoriamente por tener cuatro potreros de los seis, destinados a arroz (2 con el cultivo y 2 en laboreo). Queda disponible solamente la pradera que ingresa al segundo año a la cual hay que asegurarle una buena semillazón y los mejoramientos de campo (El Rincón y Maku) que no sólo deben semillar (principalmente lotus El Rincón) si no que además se trata de acumular forraje para la producción de fardos.

Agradecimientos

Se agradece al Ing. Agr. M.Sc. Enrique Deambrosi, al Ing. Agr. M.Phil Raúl Bermúdez y al Ing. Agr. José I. Velazco por las valiosas sugerencias aportadas en la revisión de esta sección.

II. 4. RESULTADOS DE PRODUCCIÓN ARROZ

E. Deambrosi ^{1/}
O. Bonilla ^{2/}

En la zafra 2006-07, octavo año de producción de arroz en la secuencia de uso del suelo establecida (tercero en la segunda vuelta de rotación), se sembraron los potreros N° 1 y 3 en una situación similar a la manejada en 2000-01. En el primero de ellos se había sembrado un verdeo (raigrás) el 12 de mayo de 2005 y en el segundo una pradera (raigrás, trébol blanco, lotus y trébol alejandrino) el 21 de abril de 2004.

En las dos situaciones se realizaron los laboreos y construcción de tapias en el verano previo y se sembró la misma variedad (El Paso 144). En ambos casos se utilizó una doble aplicación de glifosato; la primera de ellas se aplicó 23-24 días antes de la siembra y la segunda en mezcla de tanque con un preemergente 4-5 días después de la misma.

Se obtuvo una cosecha 29% superior al promedio de los 7 años anteriores y 13% mayor a la obtenida en 2005-06.

Arroz 1^{er} Año – Potrero 3

La siembra de arroz 2006, constituyó la tercera dentro de la ejecución de la UPAG. En este ejercicio se incorporaron al área de cultivo 2 superficies que integraban el potrero, pero que no eran utilizadas con arroz. En una de ellas se había sembrado una gramínea (setaria) la que permaneció en el lugar por más de 30 años y en la otra se había instalado una leguminosa (lotus Maku) 9 años antes.

Los antecedentes agrícolas indican que en 2001-02 se cosecharon 106 bolsas secas/ha habiéndose sembrado la variedad INIA Tacuarí, mientras que en 2003-04 se obtuvieron 131 bls/ha con El Paso 144.

Los resultados de análisis de muestras de suelos colectadas en setiembre en 4 zonas del potrero, mostraban en promedio los siguientes contenidos:

Carbono Orgánico %	Materia Orgánica %	Fósforo ppm Bray 1	Fósforo ppm Ácido Cítrico	Potasio meq/100g
1,53	2,63	4,8	6,1	0,24

% materia orgánica = % carbono orgánico x 1,724

Se realizó una primera aplicación de glifosato (Rango 4 l/ha + Hyspray 0,3 l/ha) en forma terrestre el 18 de setiembre utilizando una solución total de 110 litros/ha, y se sembró el 12-13 de octubre la variedad El Paso 144 a razón de 170 kg de semilla/ha. Cinco días después de la siembra se realizó una segunda aplicación terrestre de glifosato en mezcla de tanque con clomazone (Rango 3,5 l/ha + Command 0,9 l/ha + Hyspray 0,3 l/ha).

^{1/} Ing. Agr., MSc INIA Treinta y Tres

^{2/} Téc. Rural INIA Treinta y Tres

Jornada

Unidad de Producción Arroz-Ganadería

Se fertilizó en la siembra con 140 kg/ha de la fórmula 9-39-15, aplicándose en forma posterior dos coberturas de urea de 60 kg/ha cada una, totalizando $N_{68}P_{55}K_{21}$, en el período de cultivo.

Se realizaron baños para promover la emergencia de plantas. La instalación del cultivo fue variable, lográndose en general una población de plantas inferior a las obtenidas en años anteriores.

Se realizó un control postemergente de malezas, aplicándose bispiribac (Nominee 0,1 + Plurafac 0,5 l/ha respectivamente) el 27 de noviembre. Doce días antes se había inundado el cultivo para manejar un fuerte ataque de cascarudos que disminuyó en algunos lugares el stand de plantas, especialmente sobre las tapias.

Se considera aceptable el control de capín obtenido, destacándose la presencia de *Alternanthera philoxeroides*.

Para el manejo de las enfermedades se aplicó azoxistrobin (Amistar 0,6 + Nimbus 0,5 l/ha respectivamente), al comienzo de floración (9 de febrero).

Se cosecharon en promedio 8.166 kg/ha de arroz seco, 8.072 kg/ha de sano, seco y limpio por hectárea (163 y 161 bls/ha respectivamente).

En relación al rendimiento y calidad industrial se obtuvieron en promedio los siguientes porcentajes: Blanco total: 69,8%; Granos enteros: 64%; Granos yesados: 7,9%; Granos manchados: 0,34%.

Arroz 2^{do} Año – Potrero 1

Se instaló el cuarto cultivo de arroz en el octavo año de existencia de la UPAG, lo que representa hasta el momento una frecuencia agrícola del 50%. En los antecedentes de la Unidad, se registraron las cosechas de 137 bls/ha en 1999-00, 111 bls/ha en 2001-02, y 99 bls/ha en 2004-05.

Se aplicó glifosato (Rango 4 l/ha + Hyspray 0,3 l/ha) 23 días antes de la siembra, y nuevamente 4 días después de la misma en mezcla de tanque con clomazone (Command 0,8 l/ha). Ambas aplicaciones se realizaron por tierra, a razón de 110 litros de solución total/ha.

Los análisis de muestras de suelos recogidas en setiembre en 4 zonas del potrero, mostraban en promedio los siguientes contenidos:

Carbono Orgánico %	Materia Orgánica %	Fósforo ppm Bray 1	Fósforo ppm Ácido Cítrico	Potasio meq/100g
1,29	2,22	3,3	5,9	0,21

$$\% \text{ materia orgánica} = \% \text{ carbono orgánico} \times 1,724$$

La siembra se realizó el 11-12 de octubre del 2006 con la variedad El Paso 144, a razón de 170 kg de semilla/ha.

Se fertilizó en la base con 160 kg/ha de 9-39-15. Posteriormente se realizaron 3 aplicaciones aéreas de urea de 35, 60 y 50 kg/ha respectivamente, totalizando $N_{81}P_{62}K_{24}$, en el período de cultivo.

Se realizaron baños para promover y uniformizar la emergencia de plantas, que resultó muy despareja.

En forma inmediata a la realización de la preparación del suelo en el verano, se produjo la emergencia y un rápido desarrollo principalmente de capín y también de panicum en varias zonas del potrero, que no fueron controlados por el pastoreo de los ovinos. Ello hacía prever la presencia de un fuerte banco de semillas en las etapas tempranas del cultivo. Al tiempo de acción del clomazone, se contaron en algunas zonas de la chacra seis mil malezas/m². A pesar de la buena acción del preemergente, la alta población de malezas presente demandó una primera aplicación de control en postemergencia, la que fue realizada el 23 de noviembre en base a una mezcla de tanque de quinclorac+propanil+pirazosulfuron (Facet SC 1,5 l/ha + Pílon 60% 2,8 l/ha + Cyperex 0,2 l/ha). El control fue aceptable en algunas áreas, e insuficiente en otras, por lo que se decidió realizar una segunda aplicación de herbicida, en este caso clefoxidim (Aura 0,6 l/ha + Dash 0,5%) en la mitad de la superficie del potrero. Se realizó un aporte nitrogenado (35 kg de urea/ha) 10 días después del último herbicida, para promover la recuperación y un rápido desarrollo del cultivo.

Se aplicó azoxistrobin (Amistar 0,6 + Nimbus 0,5 l/ha respectivamente) el 9 de febrero, al observarse síntomas de enfermedades de los tallos.

Se cosecharon 7.371 kg/ha de arroz seco, 7.239 kg/ha de arroz sano, seco y limpio (147 y 145 bls/ha respectivamente).

En rendimiento y calidad industrial, se obtuvieron los siguientes promedios: Blanco total: 69,5%; Granos enteros: 62,5%; Granos yesados: 7,8%; Granos manchados: 0,46%.

Cuadro 1. Resumen de actividades de la producción arrocerá

Potrero 3 – Arroz de 1^{er} año		
Fecha	Actividad	Detalle
18/9/06	Aplicación de herbicida	Rango 4 l/ha + Hyspray 0,3 l/ha
12-13/10/06	Siembra y fertilización	Variedad.El Paso 144, 170 kg/ha (9-39-15), 140 kg/ha
18/10/06	Aplicación de herbicida	Rango 3,5 l/ha + Command 0,8 l/ha + Hyspray 0,3 l/ha
27/11/06	Aplicación de herbicida	Nominee 0,1 l/ha + Plurafac 0,5 l/ha
1/12/06	Fertilización	Urea 60 kg/ha
5/01/07	Fertilización	Urea 60 kg/ha
9/02/07	Fungicida	Amistar 0.6 l/ha + Nimbus 0.5 l/ha
12-15/4/07	Cosecha	Rendimiento: Seco 163 bolsas/ha Sano, seco y limpio 161 lbs/ha

Potrero 1 – Arroz de 2º año		
Fecha	Actividad	Detalle
18/9/06	Aplicación de herbicida	Rango 4 l/ha + Hyspray 0,3 l/ha
11-12/10/06	Siembra y fertilización	Variedad El Paso 144: 170 kg/ha (9-39-15) 160 kg/ha
16/10/06	Aplicación de herbicida	Rango 3,5 l/ha + Command 0,9 l/ha + Hyspray 0,3 l/ha
23/11/06	Aplicación de herbicida	Facet 1,5 l/ha + Cyperex 0,2 l/ha + Pilon (60%) 2,8 l/ha
1/12/06	Fertilización	Urea 60 kg/ha
12/12/06	Aplicación de herbicida (en 7,5 ha)	Aura 0,6 l/ha+ Dash 0,5% l/ha
22/12/06	Fertilización	Urea 35 kg/ha
5/01/07	Fertilización	Urea 50 kg/ha
9/02/07	Fungicida	Amistar 0.6 l/ha + Nimbus 0.5 l/ha
16-20/4/07	Cosecha	Rendimiento: Seco 147 bolsas/ha Sano, seco y limpio: 145 bls/ha

Consideraciones generales

En el promedio de las 2 chacras se cosecharon 155 bolsas secas/ha, 153 bls/ha de arroz sano, seco y limpio, lo cual constituye la mejor productividad de la serie.

Si bien se logró sembrar el arroz en una época adecuada a través de la fecha de siembra, debido a las condiciones de muy baja humedad existentes en el suelo en la época, la emergencia se produjo relativamente tarde (equivalente a una siembra de fin de octubre). No obstante, al igual que lo pudieron hacer la mayoría de los productores arroceros se pudo ubicar al cultivo en un ambiente climáticamente favorable, en el que no ocurrieron temperaturas bajas durante el período reproductivo.

Se debe destacar la incorporación efectuada al potrero 3 de dos pequeñas áreas, que presentaban varios años de descanso sin producción agrícola, cuyos efectos beneficiosos han sido discutidos y destacados en varias oportunidades.

Tal cual se hace todos los años con la debida aclaración de que no son directamente comparables, se presenta como referencia en el Cuadro 2 y en la Figura 1 la evolución de las productividades obtenidas en la Unidad y en la Zona Este en el período de ejecución.

En general los rendimientos obtenidos en la Unidad acompañaron los promedios de la zona (6 de los 8 años). Las mayores diferencias ocurrieron a mitad del período (02/03 y 05/06), pudiéndose observar en las 2 últimas zafras una recuperación importante en la productividad sin llegar al 100% de la obtenida en la región.

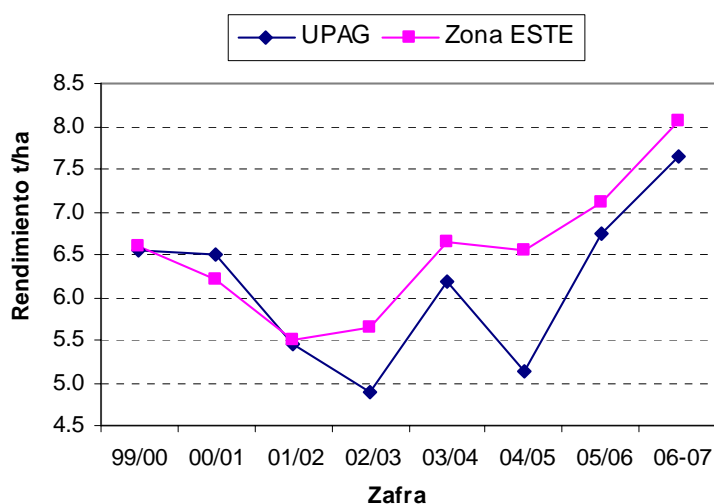


Figura 1. Evolución de los rendimientos de la UPAG y de la Zona Este en el período 1999-2006. Los rendimientos de la zona fueron estimados en base a la información presentada por los molinos arroceros en los Grupos de Trabajo Arroz, realizados en junio de cada año.

Cuadro 2. Comparación porcentual anual y promedio de rendimientos entre la UPAG y la Zona Este, en el período 1999-2006^(*)

	99/00	00/01	01/02	02/03	03/04	04/05	05/06	06/07	promedio
UPAG									
kg/ha	6.550	6.500	5.450	4.900	6.191	5.123	6.750	7.658	6.140
% zona	99	105	99	87	93	78	95	95	94
ZONA ESTE									
kg/ha	6.600	6.200	5.500	5.650	6.650	6.550	7.100	8.050	6.538
% zona	100	100	100	100	100	100	100	100	100

^(*) Los rendimientos de la zona fueron estimados en base a la información presentada por los molinos arroceros en los Grupos de Trabajo Arroz, realizados en junio de cada año.

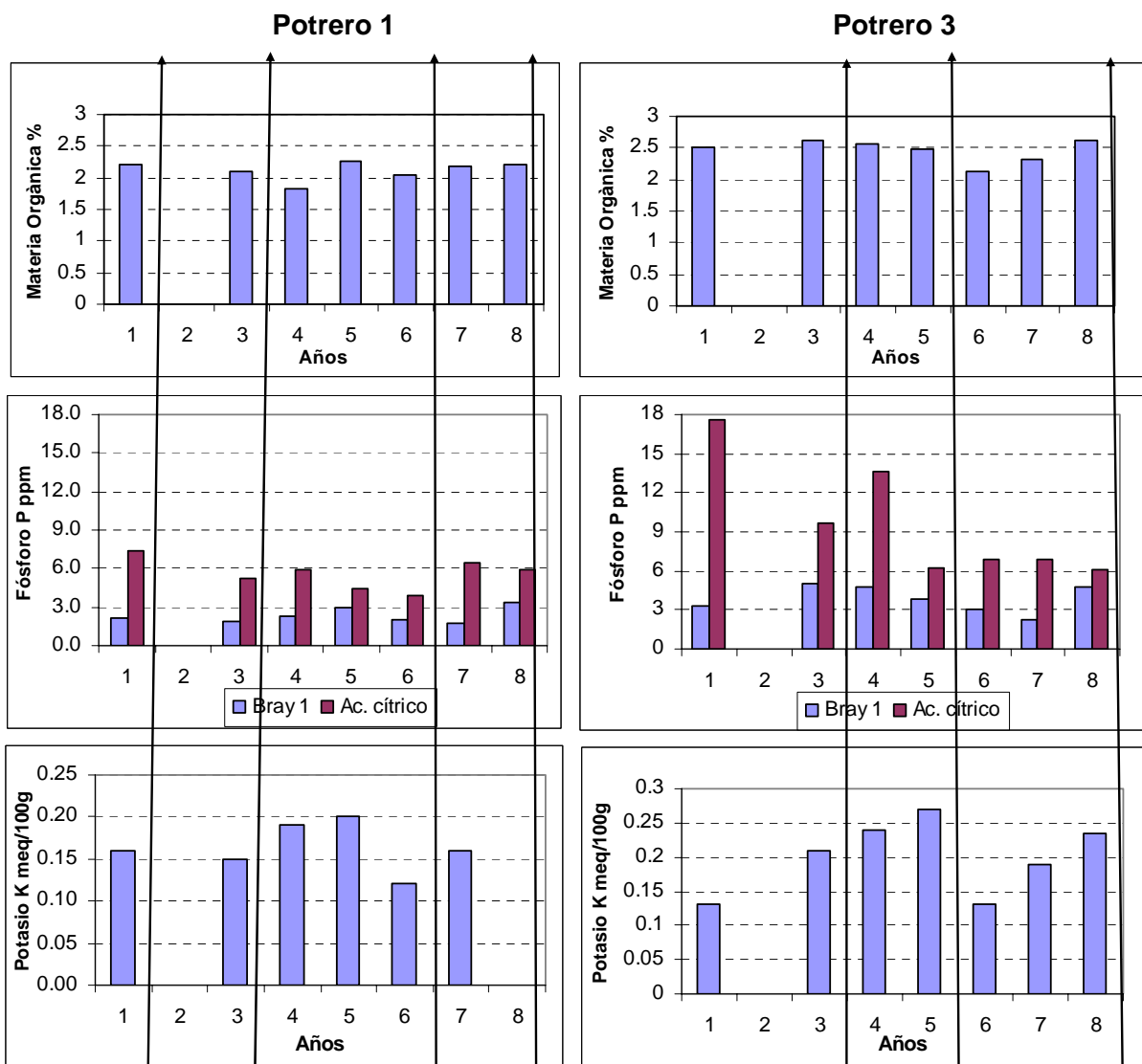
Al igual que sucedió en otros años, la estrategia utilizada en el uso del suelo complicó el manejo posterior de las malezas en el cultivo de arroz. La rápida emergencia del capín sobre los laboreos de verano y el comienzo diferido del pastoreo de los mismos para permitir el crecimiento de las plantas regeneradas de raigrás, no permiten realizar su control adecuado en dicha etapa, permitiendo su multiplicación. Ello no sólo constituye una desventaja en el manejo, sino que además se puede estar favoreciendo el crecimiento de la población de individuos que está desarrollando tolerancias a los herbicidas utilizados, lo que representaría un grave problema para la sustentabilidad del sistema. El conteo de más de 6.000 malezas/m² en una de las chacras sembradas en el año, está reafirmando la importancia del problema y sugiriendo la realización de un cambio importante en el manejo actual de la Unidad.

Se presenta a continuación un seguimiento de la evolución de los contenidos de nutrientes en los potreros utilizados con arroz, como indicadores de la sostenibilidad del sistema productivo pecuario-arrocero en ejecución.

En la Figura 2 se pueden observar los contenidos promedio de materia orgánica (= % carbono orgánico x 1,724), fósforo y potasio de los suelos de los dos potreros sembrados con arroz en este ejercicio, desde los comienzos de ejecución de la UPAG. Los valores utilizados en dichos gráficos son promedio de cuatro zonas que son muestreadas todos los años en cada potrero en el mes de setiembre, época de transición entre las fases forrajera-pecuaria y la agrícola, en los casos que corresponda el uso compartido del suelo.

En referencia a la materia orgánica se puede observar en general que los niveles se mantienen en un eje del 2% en el caso del potrero 1 y del 2,5% en el potrero 3. Los contenidos de fósforo fueron medidos por los métodos de Bray 1 (el utilizado habitualmente en el país) y el de Ácido cítrico. Luego de instalada la secuencia de uso actual, los niveles de fósforo han oscilado en el rango de 5-7 ppm según el método de Ácido cítrico.

En relación al potasio, se han realizado aplicaciones del mismo en las fases agrícolas, excepto en la zafra 2003-04. En dicho caso se puede observar en el potrero 3 el descenso producido por la producción de arroz, el cual es detectado por el análisis de suelos realizado 4 meses después. No obstante, su disponibilidad fue en aumento en los años siguientes; se debe recordar que a diferencia de lo que sucede con el nitrógeno y el fósforo cuya mayor proporción se exporta en el grano, aproximadamente el 75% del potasio queda en la paja de arroz.



Todas las muestras fueron extraídas en setiembre de cada año. 1=1999 2=2000 3=2001 4=2002 5= 2003 6=2004 7=2005 8=2006. En setiembre de 2000 no se sacaron muestras de la Unidad, debido a medidas adoptadas por la Fiebre Aftosa. Las flechas indican donde se ubicaron las siembras del cultivo de arroz (zafras 1999-2000, 2001-02, 2003-04, 2004-05 y 2006-07)

Figura 2. Evolución de los contenidos de materia orgánica, fósforo y potasio en los potreros 1 y 3 (izquierda y derecha respectivamente) en el período 1999-2006

II. 5. ANÁLISIS ECONÓMICO DE LA UPAG (2006-2007)¹

Bruno Lanfranco²

Objetivos y Estrategias de la empresa “UPAG Comercial”

El ejercicio 2006-2007 es el octavo desde la implementación de la llamada “UPAG Comercial”. La Unidad de Producción Arroz-Ganadería (UPAG) se instaló a partir de 1999 en la Unidad Experimental Paso de la Laguna de INIA-Treinta y Tres, como un módulo de validación y simulación de las condiciones de producción a escala comerciales de un predio arrocero-ganadero de 780 ha.

El objetivo original consistió en la validación de nuevas tecnologías de arroz y ganadería para la zona este del país en una unidad intensiva que, enfrentando los problemas asociados a una alta frecuencia de uso arrocero del suelo, asegurara la sostenibilidad productiva, económica y de los recursos naturales³.

La racionalidad económica expresada en los objetivos de la empresa “UPAG Comercial” se verifica en la aplicación de un paquete tecnológico que hace un uso adecuado de todos los factores de producción, fundamentalmente los recursos naturales, asegurando la sostenibilidad de la unidad productiva. Debe entenderse en términos de la maximización de los beneficios económicos durante el ciclo de vida de la empresa, o sea, beneficios que trascenderán hacia las generaciones futuras.

De lo anterior surge claramente que para elaborar una estrategia de desarrollo económico y productivo para el módulo de simulación era primordial establecer correctamente la situación de partida. El establecimiento “UPAG Comercial” contaba con un potrero de campo natural (120 has) y cinco arrozables (660 has). A su inicio, cuatro de los cinco potreros arrozables tenían una historia de uso arrocero muy intensa, con problemas serios de incidencia de enfermedades del tallo, presencia de arroz rojo, grandes bancos de semilla de capín⁴ y una pérdida generalizada de la estructura del suelo⁵.

En un plan de desarrollo empresarial serio y racional, esta complicada situación de partida no admitía continuar con un sistema de producción que estaba teniendo severas consecuencias sobre los recursos y que comprometía seriamente la viabilidad misma de la empresa. La verdadera racionalidad económica implica una actitud responsable hacia la preservación y conservación de los factores de producción, sobre todo los recursos naturales.

¹ Se agradece el apoyo del Ing. Agr. Enrique Deambrosi y del T. R. Oscar Bonilla, compañeros de INIA-Treinta y Tres, sin cuya colaboración este trabajo no sería posible. También se agradece al Ing. Agr. Martín Píriz, de BASF Uruguay, a quien año a año molestamos con consultas. Los errores que pudieran aparecer en el texto, no obstante, son responsabilidad absoluta del autor.

² Ing. Agr., MSc, PhD, INIA.

³ Bonilla, O. y Zorrilla, G. (2000) “Capítulo II. Descripción del Proyecto de la Unidad de Producción Arroz-Ganadería (UPAG).” En *Unidad de Producción Arroz-Ganadería (UPAG). Resultados 1999-2000*. INIA-Treinta y Tres. Serie Actividades de Difusión 231: 2-8.

⁴ Ibidem.

⁵ Deambrosi, E. y Bonilla, O. (2006) “Capítulo IV.3. Resultados de la Producción de Arroz.” En *Unidad de Producción Arroz-Ganadería (UPAG). Resultados 2004-2005*. INIA-Treinta y Tres. Serie Actividades de Difusión 411: 21-31.

La estrategia para el plan de desarrollo de la empresa hipotética consistió en la escogencia de alternativas, económicamente viables, que apuntaran, primero, a “revertir los efectos de largos procesos cuyo impacto trasciende los cortos períodos anuales de ejecución de la producción agrícola. Muy diferentes serían los métodos a utilizar, si se partiera de una situación de campo natural o de suelos con largo descanso agrícola.”⁶

El objetivo subyacente, desde la óptica de la investigación, era establecer las posibilidades de recuperación de una empresa que se encontrara en estas condiciones de partida. Posiblemente esta no fuera la situación de los productores arroceros de punta, pero eventualmente podría ser la de muchos predios de la región que pueden estar sufriendo los efectos de una muy alta presión agrícola.

En definitiva, la alternativa elegida implicó, para el caso particular de la “UPAG Comercial”, el desarrollo de un sistema de producción integrado entre el arroz y la ganadería para aprovechar las ventajas de complementación biológica entre distintos rubros de producción, asegurando la recuperación paulatina de los niveles de productividad originales. Se estableció un esquema de rotación arroz-pasturas en las cinco chacras de uso arroceros, tal como se describe en esta misma publicación. La actividad ganadera, compuesta por dos subactividades (engorde de novillos y de corderos), se vería complementada con el área de campo natural mejorado.

Durante el primer ciclo de la rotación de 5 años, las metas se focalizaron en la recuperación de los suelos y la disminución de malezas (fundamentalmente arroz rojo). A partir del segundo ciclo, del cual se han cumplido ya tres años, se esperaba una paulatina recuperación en los niveles de producción de arroz. En ese contexto, la incorporación de la actividad ganadera estuvo llamada a cumplir un papel estabilizador clave, permitiendo a la empresa mantener resultados positivos mientras se procedía a la recuperación del potencial productivo de la actividad agrícola. Aparte de los beneficios “agronómicos” esperables a partir de la rotación del arroz con praderas, la estrategia de diversificación permitiría asimismo reducir el grado de exposición de la empresa al riesgo económico⁷.

El Problema de los Retornos a Escala

En la práctica, la experiencia de la UPAG se desarrolla en un área de 78 ha, ubicada en el Campo Experimental de Paso de la Laguna, en INIA Treinta y Tres. La reproducción de la UPAG real x 10 presupone la existencia de retornos a escala constantes, supuesto que, con la cautela adecuada, se estimó razonable dentro del rango de producción considerado, a los efectos del estudio. Se está en presencia de retornos a escala constantes cuando, al multiplicar todos los factores e insumos de producción por un factor arbitrario el producto obtenido se incrementa en la misma proporción. En el caso de la UPAG, se asumió que al multiplicar x 10 la tierra y todos los demás insumos, tanto la producción de arroz como la producción ganadera se multiplicarían también por 10. Así, 150 bolsas por hectárea cosechadas en 15 ha serían también 150 bolsas por hectárea en un área de 150 ha.

⁶ Deambrosi, E. (2006) “Capítulo I. Introducción.” En *Unidad de Producción Arroz-Ganadería (UPAG). Resultados 2004-2005*. INIA-Treinta y Tres. Serie Actividades de Difusión 411: pag.1.

⁷ Para ampliar sobre los conceptos de riesgo económico y financiero en empresas del sector agropecuario puede referirse a: Helguera, L. y Lanfranco, B. (2006) *Riesgo y Rentabilidad en Empresas Ganaderas*. INIA Serie Técnica 157.

La razón fundamental que llevó a aceptar este supuesto fue la de hacer viable un trabajo de este tipo en la Unidad Experimental, asimilando el tamaño de las chacras de arroz al que, “con parámetros históricos, fuese una empresa económicamente sostenible”.⁸ La razón precedente no significó desconocer los riesgos de aceptar tal supuesto. En efecto, para el caso del arroz, lo más probable era que los rendimientos de chacra pudieran estar subvalorados al asimilar la producción de una chacra, de 12 o 15 has a una de 120 o 150 has, debido fundamentalmente a la diferente relación área-perímetro. Dicha relación es mayor en las chacras de mayor tamaño, lo que significa que el “efecto borde” es menor a medida que aumentamos la escala.

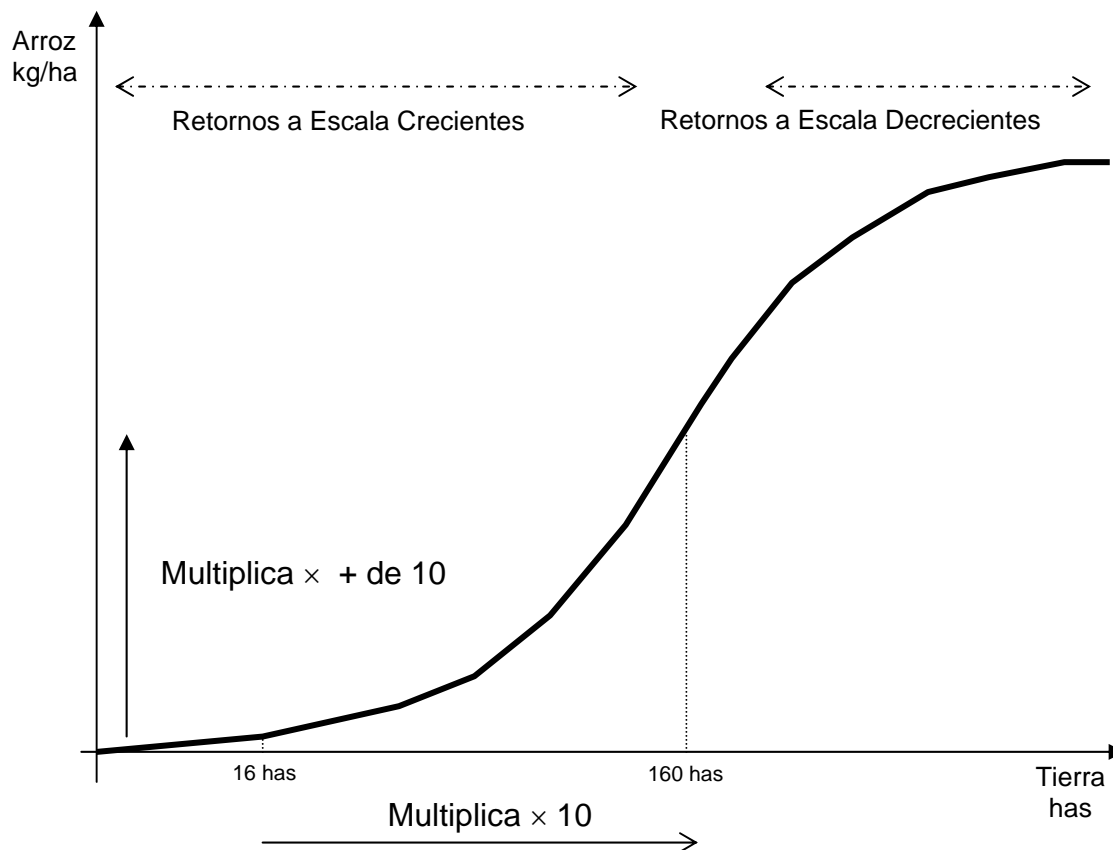


Figura 1. Rendimientos a escala en las chacras de arroz

El “efecto borde” refiere a las pérdidas por ineficiencias que se producen en el uso de los insumos (semillas, fertilizantes, herbicidas, etc.) tanto en las aplicaciones terrestres como por avión, en los bordes de las chacras. Cuanto mayor sea la relación área-perímetro, hay menos área cercana a los bordes y, por tanto, la incidencia de las pérdidas por esta razón disminuye. El rendimiento total de la chacra pondera los rendimientos más altos de las partes centrales con los menores rendimientos de los bordes, con lo cual, a igualdad de condiciones

⁸ Deal, E, (2001) “Capítulo III.4. Análisis Económico.” En *Unidad de Producción Arroz-Ganadería (UPAG). Resultados 2000-2001*. INIA-Treinta y Tres. Serie Actividades de Difusión 258: 17-26.

se podría esperar que una chacra de 16 has tenga un menor rendimiento por hectárea que una chacra, con la misma forma pero 10 veces más grande.

Para comprender mejor esta idea, imaginemos una chacra de 16 has o sea 160.000 m² y de forma cuadrada o sea con lados de 400 m de longitud. El perímetro sería de 1.600 m con lo cual la relación área-perímetro sería igual a 100. Por otro lado, en una chacra de igual forma pero de 160 has (1:600.000 m²) cada lado tendría 1.265 m de largo y un perímetro de casi 5.060 m, con lo cual, la relación área-perímetro sería de 316,23. Esto significa que una chacra cuadrada de 160 has tiene una relación área-perímetro 3,16 veces mayor que la de 16 has, siendo menor, por tanto, la incidencia del “efecto borde”.

La Figura 1 ilustra la situación que podría estarse dando en el caso del arroz. Por simplicidad solamente se grafica la situación respecto al tamaño de chacra, entendiéndose que dicho aumento va acompañado por aumentos en el uso de todos los demás insumos en la misma proporción. Al pasar de un área de 16 has a una de 160 has, la disminución del “efecto borde” permitiría incrementar los rendimientos, lo que explicaría la forma creciente de la curva de rendimientos. En este rango de expansión, se estaría en presencia de rendimientos a escala crecientes.

A partir de cierto punto que en este ejemplo se ubicaría más allá de un área de 160 has de chacra, sucesivos incrementos en la escala derivarían en aumentos de rendimiento en menores proporciones pudiendo eventualmente llegar a ser negativos. Las razones de esto están generalmente ligadas a complicaciones logísticas y de administración de los recursos. Entre medio de estas dos situaciones, puede haber un rango dentro del cual se producen retornos a escala constante.

Hechas estas aclaraciones, puede quedar la idea que el supuesto de retornos a escala constantes asumido para la “UPAG Comercial” haya sido totalmente inadecuado. Sin embargo, existen argumentos válidos y que lo hicieron razonable, en las condiciones en que fue planteado. En primer lugar, el objetivo no ha sido nunca determinar niveles cuantitativos de rendimiento ante determinadas prácticas tecnológicas y de manejo, sino el de observar la evolución de una situación productiva, inicialmente muy comprometida, ante un nuevo esquema de desarrollo empresarial.

El potencial “error” cometido al subvalorar la producción de las chacras de arroz en una escala verdaderamente comercial se repite siempre de la misma forma en cada observación, con lo cual muchas de las conclusiones más importantes pueden considerarse igualmente válidas. Adicionalmente, al inicio del proyecto no se contaba con los instrumentos apropiados para estimar la verdadera forma de la función de producción y de esa manera conocer la magnitud del error o, al menos, los rangos en los cuales se producían retornos a escala crecientes, constantes o decrecientes.

Actualmente, con la disponibilidad de herramientas de agricultura de precisión y posicionamiento geográfico se pueden identificar potenciales diferencias de rendimiento en distintas zonas de la chacra, por ejemplo entre los bordes y las zonas centrales de las chacras. De esta forma podrán estimarse con mayor precisión los rendimientos esperados al aumentar la escala. Si bien esto ya se está realizando en las chacras de arroz de la UPAG, a los efectos de mantener la comparación de los resultados a través de todo el ciclo del

proyecto, se decidió mantener el criterio utilizado hasta el momento. Queda pendiente para el futuro, una vez que se cuente con criterios confiables para los cinco potreros arroceros que participan de la rotación, re-estimar todos los resultados obtenidos hasta ahora, sobre la base a factores de corrección para retornos a escala crecientes.

En resumen, la historia agrícola previa de la UPAG, caracterizada por una alta frecuencia de uso arrocero del suelo, es una de las causas que explica las diferencias de rendimientos observadas, en comparación con la situación promedio de la Zona Este del país. Dichos rendimientos promedios de chacra registrados en la situación comercial simulada en la Unidad pueden haberse visto, además, subvaluados en alguna medida al incrementarse la escala, bajo el supuesto de retornos constantes.

No obstante, cabe agregar que la situación para la actividad ganadera es muy probable que sea diferente a la del arroz. Es dable a esperar que un aumento en la escala por un factor de 10, en la forma en que fue realizada en la UPAG, resulte en retornos constantes e incluso decrecientes.

Resultados Económicos de la UPAG

Resultados del Ejercicio 2006-2007

Los resultados globales y por actividad de la UPAG Comercial para el ejercicio 2006-2007 se resumen en el Cuadro 1. Se observa que el arroz mostró un resultado claramente positivo en la campaña analizada. La mejora en los rendimientos arroceros le permitió obtener un ingreso total de U\$S 384.705. Los costos directos ascendieron a U\$S 314.596, resultando en un margen bruto de U\$S 70.109 para la actividad.

Cuadro 1. Resultados de UPAG Comercial para el ejercicio 06/07, en U\$S

Resultado del Ejercicio	Arroz	Vacunos	Lanares	Total	U\$S/ha
Ingreso Total	384.705	254.965	76.582	716.252	918,27
Costos Directos Totales	314.596	187.336	47.658	549.590	704,60
Margen Bruto	70.109	67.629	28.924	166.662	213,67

La actividad ganadera volvió a ser la actividad principal, con un margen bruto calculado en U\$S 96.553 al considerar conjuntamente a los vacunos y lanares. No obstante, se observa que el resultado del arroz fue algo superior al obtenido a partir de la invernada de novillos, que llegó a U\$S 67.629. Los corderos aportaron U\$S 28.924 al margen bruto total.

Una vez más, queda de manifiesto la importancia de la diversificación de productos en el contexto de la empresa. En términos porcentuales, el arroz respondió por el 42% de los resultados de la "UPAG Comercial", los novillos por el 41% y los corderos por el 17%, medido en términos de margen bruto.

El resultado global de la “UPAG Comercial”, por tanto, alcanzó a U\$S 166.662, lo que representó un margen bruto por hectárea de prácticamente 214 dólares.

Evolución del Resultado Global de la Empresa

En el Cuadro 2 se presentan los precios de arroz utilizados para calcular los resultados de la UPAG. Estos valores no coinciden necesariamente con los valores definitivos obtenidos por el arroz en cada ejercicio, sino que corresponden a los valores utilizados en los cálculos. Para el ejercicio en estudio se utilizó un precio final de U\$S 8,50 para la bolsa de 50 kg⁹. En las últimas cinco campañas, a partir de 2002/2003 se observa que el nivel de precios ha sido relativamente estable, en el entorno de los 8 dólares.

Cuadro 2. Precio de la bolsa de arroz al 30 de junio de cada año

Zafra	Precio Arroz (U\$S/bolsa)
1997 / 1998	12,25
1998 / 1999	6,34
1999 / 2000	5,20
2000 / 2001	5,30
2001 / 2002	5,65
2002 / 2003	8,00
2003 / 2004	8,00
2004 / 2005	8,00
2005 / 2006	7,50
2006 / 2007	8,50

Fuente: ACA, excepto zafra 01/02 (CAS – precio probable).

Nota: Los precios del ejercicio 99/00 en adelante fueron los usados en los cálculos de la UPAG. No necesariamente coinciden con los precios definitivos de cada ejercicio.

En el Cuadro 3 se presenta una evolución de los ingresos brutos de la UPAG, para las dos actividades que desarrolla. Para el arroz, el nivel mínimo de ingresos se registró en el ejercicio 2000/2001 y desde entonces ha venido creciendo alcanzando su pico máximo en el presente ejercicio. En efecto, el ingreso bruto total en este ejercicio, 2006/2007, se ubica un 9,1% por encima del segundo máximo ocurrido en 2004/2005. En este caso el precio utilizado para el arroz fue de U\$S 8,00. Si los ingresos totales del ejercicio 2006/2007 se calculan con el arroz a dicho precio, igualmente los ingresos serían superiores en un 5,7%.

Los ingresos de la actividad ganadera, lo que significó una disminución de casi 91,6 mil dólares en comparación con el máximo verificado del año 2004/2005. Esto pone aún más de manifiesto la importancia del arroz en el presente ejercicio, cuyo ingreso bruto fue superior al

⁹ A efectos comparativos, también se estimaron los resultados para un precio de U\$S 7,50 y de U\$S 8,00 por bolsa. En ambos casos el margen bruto de la actividad fue positivo, siendo de U\$S 39.111 y de U\$S 54.610, respectivamente.

Jornada
Unidad de Producción Arroz-Ganadería

ganadero y se ubicó en un 65% por encima de los observados para este cereal en la campaña 2004/2005.

Cuadro 3. Evolución de los ingresos totales de la empresa, en U\$\$

Concepto	99/00	00/01	01/02	02/03	03/04	04/05	05/06	06/07
Arroz	183.560	151.637	172.212	193.040	212.989	233.364	212.124	384.705
Ganadería	116.208	158.768	191.865	199.310	270.797	423.132	313.512	331.546
Total	299.768	310.405	364.077	392.350	473.332	656.496	525.636	716.252

Si se analizan los costos directos totales y por actividad, presentados en el Cuadro 4, se observa que el nivel de gastos directos del arroz para el último ejercicio resultó ser el máximo de toda la serie, alcanzando los 315 mil dólares, lo cual supone un incremento del 12,5% respecto al del año 2004/2005. En el caso de la ganadería, los costos directos estuvieron por debajo de los observados en los últimos dos ejercicios.

Cuadro 4. Evolución de los gastos directos totales de la empresa, en U\$\$

Concepto	99/00	00/01	01/02	02/03	03/04	04/05	05/06	06/07
Arroz	217.458	168.897	206.341	159.675	187.645	279.644	210.073	314.596
Ganadería	94.178	144.078	136.336	172.926	159.767	300.364	252.886	234.994
Total	311.636	312.975	342.677	332.602	347.412	580.008	462.939	549.590

La evolución del margen bruto total para la "UPAG Comercial", medido como la diferencia entre ingresos y gastos directos de todas las actividades combinadas se observa en el Cuadro 5. Pese a lo consignado anteriormente, el máximo nivel de margen bruto se obtuvo en el ejercicio 03/04. El resultado del ejercicio 2005-2006 representa el tercero en magnitud, detrás también del ejercicio 04/05.

Cuadro 5. Evolución del saldo (ingresos - gastos directos) de la empresa, en U\$\$

Concepto	99/00	00/01	01/02	02/03	03/04	04/05	05/06	06/07
Arroz	299.768	310.405	364.077	392.350	473.332	656.496	525.636	716.252
Ganadería	311.636	312.975	342.677	332.602	347.412	580.008	462.939	549.590
Total	-11.868	-2.570	21.400	59.768	125.920	76.488	62.697	166.662

La evolución en los resultados globales se aprecia mejor en la Figura 2, a través de la diferencia entre las curvas de ingresos y gastos. La diferencia entre ingreso bruto y costos directos (margen bruto) comenzó a ampliarse luego de los primeros años, alcanzando un primer valor máximo de casi 126 mil dólares en el ejercicio 03/04. Luego de una caída en los dos años siguientes, en el último ejercicio, 2006-2007, se obtuvo un nuevo máximo para toda la serie, que supero los 166 mil dólares.

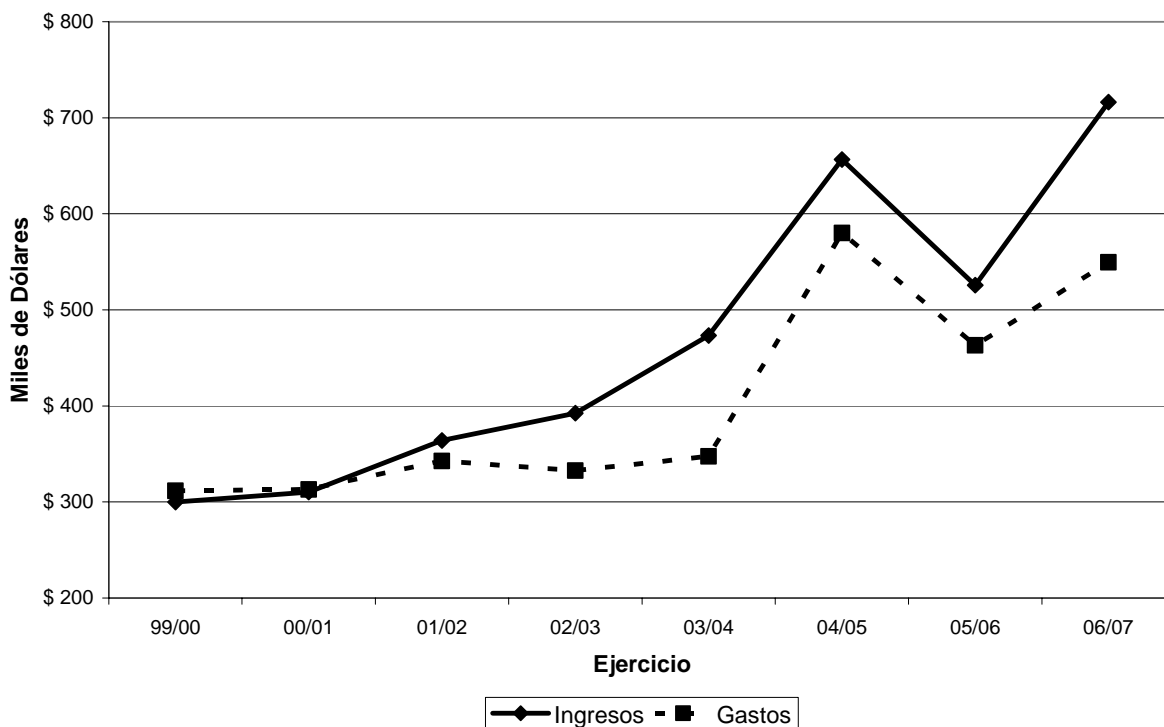


Figura 2. Evolución de los ingresos y gastos directos de la UPAG Comercial

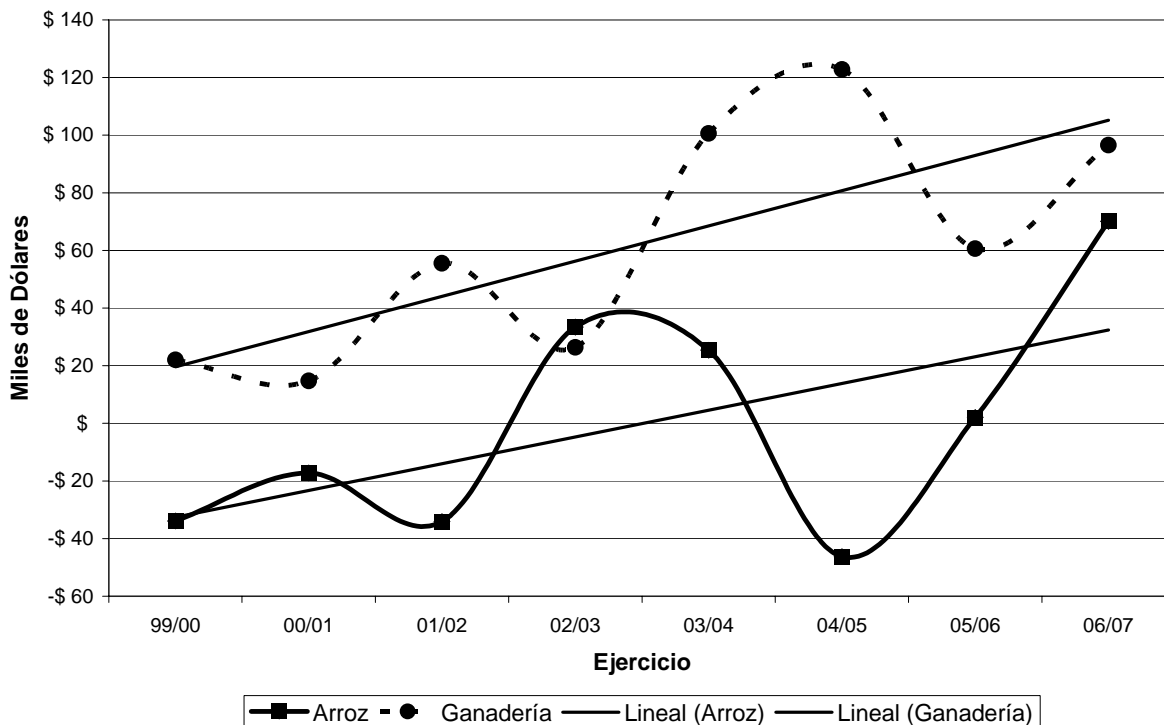


Figura 3. Efecto compensatorio de la diversificación de actividades

La Figura 3, permite comparar la evolución de los márgenes brutos para las dos actividades: arroz y ganadería. El efecto compensatorio entre ambas actividades ha sido una característica remarcable durante todos los años previos analizados. Las reducciones en el margen bruto de una actividad fueron consistentemente compensadas con incrementos en la otra. En este ejercicio, todas las actividades mostraron resultados claramente positivos, los que sumados explican que sea el de mejor resultado económico.

Adicionalmente, ya es posible observar, luego de ocho años de registros, que las tendencias tanto en el arroz como en la actividad ganadera, muestra una pendiente positiva, si bien sufre de gran variabilidad anual.

Evolución de los Resultados de la Actividad Arroz

En el Cuadro 6 se resumen los ingresos y gastos directos por hectárea, así como el rendimiento de las dos chacras de arroz utilizadas en el ejercicio 2006/2007. Los detalles de toda esta información aparecen en el Anexo 1 (Cuadros 13 a 18).

Lo primero a resaltar para el ejercicio bajo análisis es que los rendimientos logrados constituyeron un récord para ambas chacras. El potrero 3 lleva 3 cultivos en la serie, dos como arroz de primer año (campañas 01/02 y 06/07) y uno de segundo año (campaña 03/04). Los rendimientos fueron respectivamente de 106, 67 y 161 bolsas de arroz S-S-L por hectárea. El promedio para estos 3 años fue de 111 bolsas, siendo el de este último ejercicio el récord de rendimiento de toda la serie de 8 años, para todas las chacras. El potrero 1, por su parte, estuvo bajo cultivo en cuatro campañas, dos como primer año (99/00 y 04/05) y dos como segundo (01/02 y 06/07). Los rendimientos alcanzados fueron, respectivamente, de 137, 111, 92 y 145 bolsas de arroz S-S-L por hectárea, lo que da un promedio de 121 bolsas.

Para un precio de la bolsa estimado en U\$S 8,5, las ventas de arroz superaron la barrera de los mil dólares por hectárea en ambas chacras. Nótese que este año se utilizó solamente la variedad El paso 144. El ingreso bruto por hectárea fue de U\$S 1.372,41 para el arroz de primer año (potrero 3) y de U\$S 1.230,63 para el de segundo (potrero 1). Los costos directos ascendieron a 1.068 y 1.061 dólares, respectivamente, lo que determinó el resultado global positivo registrados en ambas chacras, que llegó a los U\$S 304 en el potrero 3 y U\$S 170 en el potrero 1.

Comparando la evolución del margen bruto de la actividad arrocera para todo el período, tal como aparece en el Cuadro 7, se observa que en el ejercicio bajo análisis se logró, por lejos, el mejor resultado desde que se realiza la simulación de condiciones comerciales en la UPAG.

El arroz exhibió resultados negativos en cuatro de los ocho ejercicios considerados. En las tres primeras campañas, aunque se obtuvieron rendimientos aceptables, el precio del arroz estuvo muy deprimido, en el rango de entre U\$S 5,20 y U\$S 5,65 la bolsa. En el ejercicio 04/05, por el contrario, el pronunciado encarecimiento en los costos directos combinado con rendimientos insatisfactorios del cultivo derivaron en el peor resultado del período considerado.

Cuadro 6. Resumen de ingresos y gastos de la actividad arroz, ejercicio 06/07

Concepto	Insumo	Arroz 1er año	Arroz 2do año
Producción	Variedad sembrada	El Paso 144	El Paso 144
	Tamaño de chacra (has x 10)	148,5 has	147,0 has
	Bolsas arroz verde	176 bolsas/ha	159 bolsas/ha
	Bolsas arroz sano seco y limpio	161 bolsas/ha	145 bolsas/ha
Ingresos	Precio bolsa arroz (U\$S/bolsa)	8,50	8,50
	Venta de arroz (U\$S/ha)	1.372,41	1.230,63
Ingresos totales		1.372,41	1.230,63
Siembra	Laboreo	68,70	68,70
	Gasoil laboreo	74,40	74,40
	Herbicida aplicado	16,85	16,85
	Semilla	52,70	52,70
	Fertilizante	48,58	55,52
	Sembradora	21,14	21,14
Manejo cultivo	Herbicidas	72,45	75,09
	Fungicidas	42,00	42,00
	Urea	67,28	83,19
	Mano de obra	38,89	38,89
Cosecha	Cosechadora	149,68	134,91
	Gasoil cosecha	48,50	48,50
	Fletes	81,62	73,57
	Secado	67,36	60,71
Otros	Seguro ACA	1,51	1,51
	Riego	170,00	170,00
	Otros	11,10	11,10
	IMEBA y adicionales	35,68	32,00
Gastos Directos		1.068,44	1.060,77
Margen Bruto		303,97	169,86

En los ejercicios 02/03 y 03/04, los resultados del arroz fueron positivos, aún con rendimientos pobres, debido a una mejoría de los precios combinada con una coyuntura de bajo costo en los insumos. En el ejercicio 05/06 se verificó un descenso en el precio del arroz y un aumento en varios de los insumos claves, como el gasoil y la mano de obra, lo cual

Jornada
Unidad de Producción Arroz-Ganadería

seguramente hubiera derivado en un nuevo resultado negativo de no haber sido por la recuperación registrada en los rendimientos del cultivo en chacra.

Cuadro 7. Evolución del saldo (ingresos - gastos) de la actividad arroz, en U\$S

Concepto	99/00	00/01	01/02	02/03	03/04	04/05	05/06	06/07
Ingresos	183.560	151.637	172.212	193.040	212.989	233.364	212.124	384.705
Gastos	217.458	168.897	206.341	159.675	187.645	279.644	210.073	314.596
Total	-33.898	-17.260	-34.129	33.365	25.344	-46.280	2.051	70.109

En el último ejercicio, finalmente, se obtuvieron los mejores rendimientos de chacra tanto en el arroz de primer año como en el de segundo año. Aún con un precio como el registrado en el ejercicio anterior (U\$S/ha 7,50), los resultados hubieran sido positivos. El margen bruto finalmente obtenido es superior a la suma de los márgenes brutos obtenidos en los años de resultado positivo, que apenas sumó U\$S 60.760, frente a los U\$S 70.109 de este año.

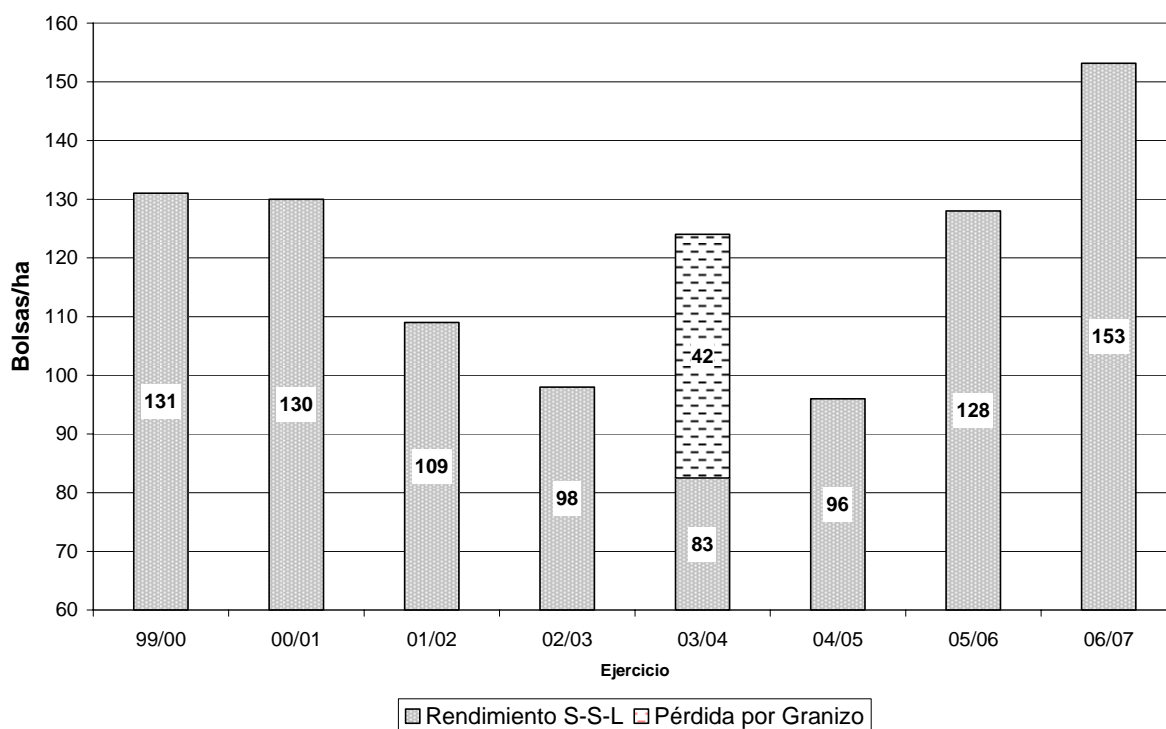


Figura 4. Rendimiento de arroz en UPAG en bolsas/ha (arroz sano seco y limpio)

En la Figura 4 se presenta la evolución de los rendimientos de arroz en la UPAG, en bolsas/ha para las ocho zafas consideradas. El ejercicio 05/06 logró cortar una serie de 4 años consecutivos de rendimientos muy bajos al obtenerse un promedio de 128 bolsas por hectárea, el cual fue similar al de las dos campañas iniciales (99/00 y 00/01).

En el ejercicio 06/07, no obstante, se superó ampliamente dichos promedios, alcanzándose un máximo de 153 bolsas/ha, como se observa en la última columna.

Evolución de los Resultados de la Actividad Ganadera

En el Cuadro 8 se presenta el resumen de ingresos y gastos directos de la subactividad “engorde de novillos” para el ejercicio 2006/2007. Nuevamente, los animales se compraron a la entrada del invierno (23 de mayo), cuando el precio es normalmente más bajo. De todos modos, cabe señalar que este precio de compra por kilo en pie estuvo 4 centavos por encima del registrado en el año anterior, más o menos en la misma época (U\$S 0,81 en 2006 contra U\$S 0,77 en 2005). Los detalles completos se presentan en el Cuadro 19, ubicado en el Anexo 2.

La totalidad de los novillos fue vendida entre fines de noviembre y principios de diciembre, a un precio de 97 centavos de dólar por kilo en pie, obteniéndose por dicho concepto un ingreso bruto de 255 mil dólares. Los costos directos sumaron U\$S 187.336, con lo cual se obtuvo un margen bruto de U\$S 67.629.

Cuadro 8. Resumen de ingresos y gastos de la subactividad novillos, ejercicio 06/07

Concepto	Cabezas	kg/cab.	U\$S/kg	U\$S × 10	%
Venta de novillos gordos	54	487	0,97	254.965	100,0 %
Ingresos Totales				254.965	100,0 %
Compra de novillos invernada	54	292	0,82	129.462	69,1 %
Pasturas				18.551	9,9 %
Suplementación				28.484	15,2 %
Sanidad				473	0,3 %
Mano de Obra				2.462	1,3 %
IMEBA y adicionales				7.904	4,2 %
Gastos Directos				187.336	100,0 %
Margen Bruto				67.629	

La compra de los animales representó el 69 % de los costos directos de la subactividad. Los costos de alimentación (pasturas y suplementación con fardos y ración) sumaron un 25,1% del total, siendo el restante 5,8 % correspondiente a sanidad, mano de obra e impuestos. Estas proporciones son similares a las registradas durante el ejercicio anterior.

Los precios del gordo constituyeron nuevamente un factor muy importante para explicar los buenos resultados alcanzados. La posibilidad de comprar los novillos a comienzos del invierno y venderlos al final de la primavera permitió, como en años anteriores, una relación flaco-gordo inferior la unidad derivando en un importante diferencial en los precios promedio de compra y venta, como se observa en la Figura 5.

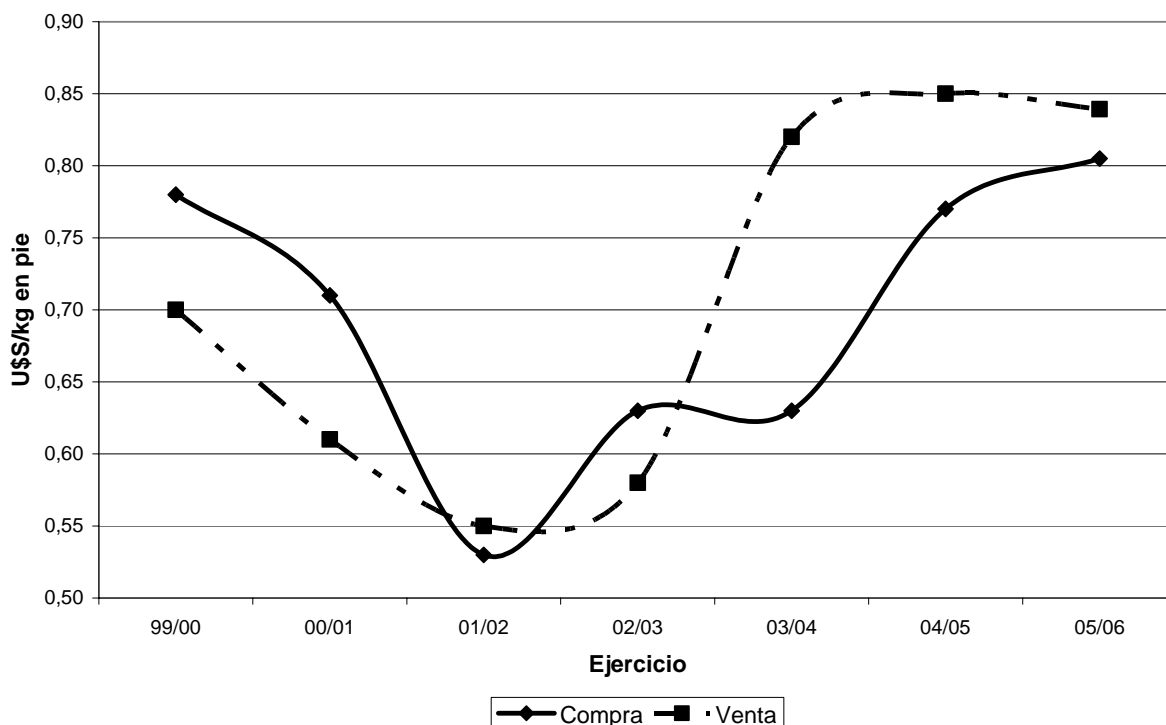


Figura 5. Evolución de los precios de compra y de venta de los novillo, en U\$S/kg

Pasando a la otra subactividad ganadera, constituida por el engorde de corderos, el resumen de ingresos y gastos directos se presenta en el Cuadro 9. Los detalles completos se presentan en el Cuadro 20, ubicado en el Anexo 2.

Cuadro 9. Resumen de ingresos y gastos de la subactividad corderos, ejercicio 05/06

Concepto	Cabezas	kg/cab.	U\$S/kg	U\$S × 10	%
Venta de corderos gordos	209	41,35	0,76	66.108	86,3 %
Venta de lana	599 kg		1,75	10.474	13,7 %
Ingresos Totales				76.582	100,0 %
Compra de corderos	210	26,20	0,62	34.778	73,0 %
Pasturas				6.184	13,0 %
Esquila				1.680	3,5 %
Sanidad				179	0,4 %
Mano de Obra				2.462	5,2 %
IMEBA y adicionales				2.374	5,0 %
Gastos Directos				47.658	100,0 %
Margen Bruto				28.924	

Si se analiza la composición de ingresos, se verifica que la carne ovina representó un 86,3% de los ingresos, en tanto que la lana representó el restante 13,7%, lo que implicó una leve mejora en la participación de la lana en el resultado de la subactividad.

En lo que respecta al total de los costos directos de la subactividad, se advierte que el peso porcentual de la compra de animales disminuyó del 83 al 73%. La alimentación de los corderos, realizada exclusivamente en base a pasturas, aumentó del 9 al 13%. Los restantes rubros, impuestos directos, gastos de esquila, la mano de obra directa y gastos de sanidad, representaron el restante 14%.

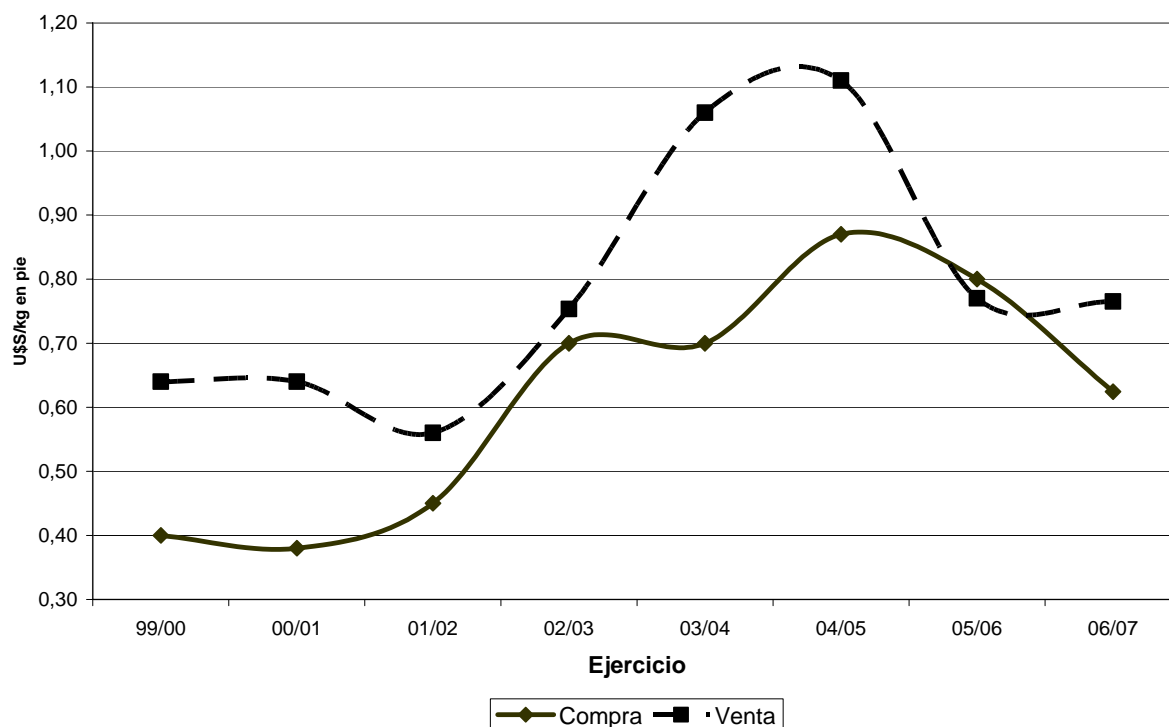


Figura 6. Evolución de los precios de compra y de venta de los corderos, en US\$/kg

En la Figura 6 se puede ver que en el presente ejercicio volvió a verificarse *spread* positivo entre el precio de venta y el de compra de los corderos, si bien no resultó tan amplio como los registrados en los ejercicios 03/04 y 04/05.

En lo referente a la lana, los valores de precios volvieron a mostrar una recuperación, tras la caída ocurrida en esos dos mismos ejercicios, es decir 03/04 y 04/05, tal como se aprecia en la Figura 7. Se verifica nuevamente que si bien en el rubro ovino el objetivo en la UPAG es la producción de carne, los ingresos derivados de la lana son una posibilidad más de diversificación que no debe ser despreciada.

Jornada
Unidad de Producción Arroz-Ganadería

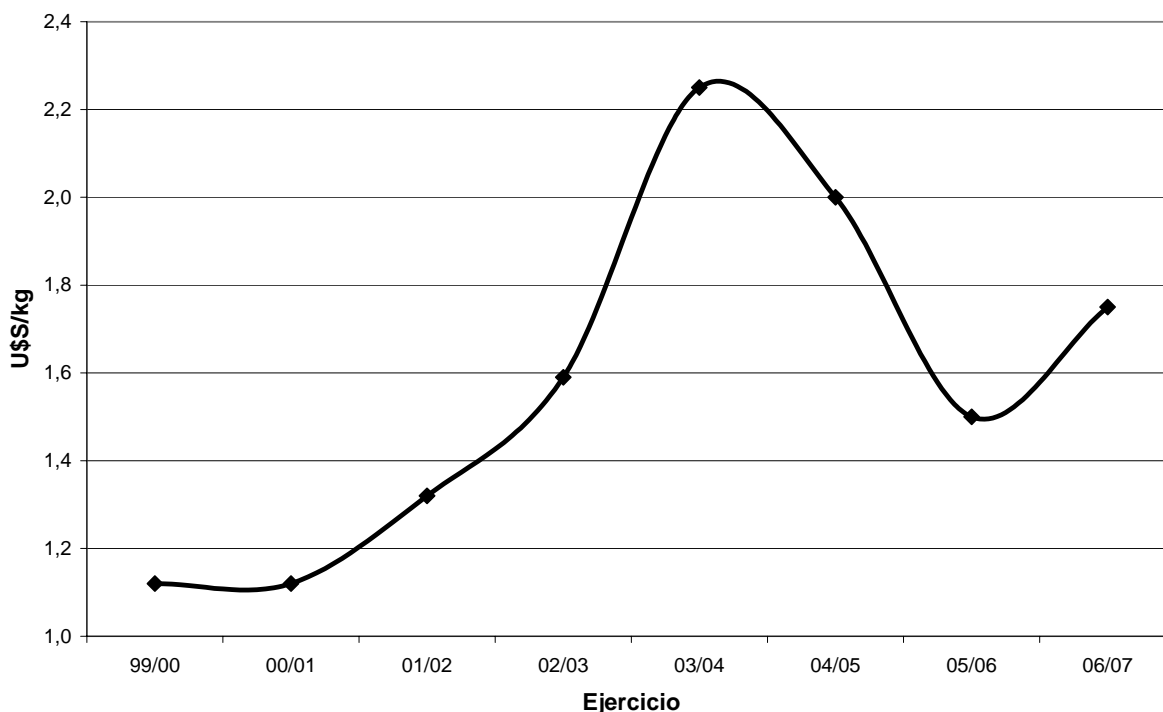


Figura 7. Evolución de los precios de la lana en U\$/kg

Finalmente, al considerar la actividad ganadera en su conjunto, se observa en el Cuadro 10 que el margen bruto se ubicó en un 60% por encima de las del año anterior, lo que le permitió ubicarse como el tercer mejor ejercicio, detrás del 03/04 y 04/05. Se aprecia entonces que los resultados de la ganadería en la “UPAG Comercial” de los últimos cuatro años estuvieron claramente por encima de los registrados en los primero cuatro años. Para el período 99/00 al 02/03, el margen bruto promedio fue de U\$S 29.658, en tanto que para el período 03/04 a 06/07 fue de U\$S 95.136.

Cuadro 10. Evolución de ingresos y gastos de la actividad ganadera, en U\$S

Concepto	99/00	00/01	01/02	02/03	03/04	04/05	05/06	06/07
Ingresos	116.208	158.768	191.865	199.310	260.343	423.132	313.512	331.546
Gastos	94.178	144.078	136.336	172.926	159.767	300.364	252.866	234.994
Total	22.030	14.690	55.529	26.384	100.576	122.768	60.646	96.552

Resultados de la Simulación Estocástica

Por tercer año consecutivo se presentan los resultados del modelo de simulación estocástico utilizado para predecir el comportamiento productivo y económico de la “UPAG Comercial”. El objetivo original del modelo fue su validación como instrumento de información para la toma de decisiones ex-ante, es decir, previo a la ocurrencia de los eventos que determinan

los resultados físicos y económicos de la empresa. Año tras año se ha venido haciendo un esfuerzo por mejorar la información incorporada el modelo, de forma de lograr mejores predicciones. Sin embargo, luego de tres ejercicios en que fue utilizado, se considera que su mayor valor ha sido el de determinar, por un lado, cuales son las variables de mayor impacto en la determinación de los resultados de una empresa de las características definidas en la UPAG y, por otro, cuál es la sensibilidad de dichos resultados frente a cambios en la producción y en los precios de insumos y productos.

En forma resumida, el modelo de simulación estima una *función de densidad de probabilidades* o PDF (según su acrónimo en inglés) y, en forma alternativa, una *función de densidad acumulada* o CDF, para los márgenes brutos de cada actividad o subactividad y el margen bruto total de la UPAG. Un total de 42 variables aleatorias (26 para el arroz y 16 para la actividad ganadera) son utilizadas en el proceso de simulación, para las cuales se estiman las respectivas probabilidades de ocurrencia. Dichas variables se pueden clasificar en *variables de producción* (rendimiento del cultivo, relación arroz verde/sano, seco y limpio, pérdidas por granizo, pesos promedio de compra y de venta, muertes de animales, etc.) y *variables de mercado* (precios de insumos y productos).

Una vez definidas las distribuciones de probabilidad y coeficientes de correlación para las variables aleatorias, se definen cuatro variables objetivo para el modelo, a saber: margen bruto *total*, margen bruto de la actividad *arroz*, margen bruto de la subactividad *novillos* y margen bruto de la subactividad *corderos*. Se procede a correr el modelo de simulación a partir del se estima la PDF y la CDF para cada una de las variables objetivo. Adicionalmente, se estima una regresión multivariada a partir de los elementos generados por la simulación, que permite cuantificar el nivel de influencia de cada variable independiente en la determinación de los márgenes brutos total y por actividad¹⁰.

El Cuadro 11 resume la información más relevante, con respecto a los resultados obtenidos para cada una de las variables objetivo que fueron definidas en el modelo. Allí se observan los valores promedio (media) para los márgenes brutos, total y por actividad, así como otros estadísticos de interés (mínimos, máximos, desviación estándar, percentil 5% y 95% y rango entre el límite superior e inferior para el intervalo de confianza del 90%). En la última columna se muestra la probabilidad estimada de que el valor observado del margen bruto fuera negativo.

Cuadro 11. Resumen de estadísticas de las variables objetivo (margen bruto)

Margen Bruto	Valor Mínimo	Valor Máximo	Media	Desvío Estándar	Percentil 5%	Percentil 95%	Rango 5-95	Prob. M.B. <0
Arroz	- 50.086	93.833	6.954	22.015	- 28.057	48.768	76.825	42,14 %
Novillos	10.761	100.665	54.663	12.504	32.458	77.589	45.131	0,00 %
Corderos	- 2.026	43.367	18.278	6.885	7.220	29.969	22.749	< 0,10 %
Total	- 11.209	192.246	79.896	26.037	36.099	128.496	92.397	< 0,02 %

¹⁰ Por más detalles, referirse a Lanfranco, B. (2005) "Cap. IV.4. Análisis Económico." En *Unidad de Producción Arroz-Ganadería (UPAG). Resultados 2004-2005*. INIA-Treinta y Tres. Serie Actividades de Difusión 411: 32-61.

El margen bruto esperado para el arroz se estimó en U\$S 6.954, con una probabilidad de obtener un resultado negativo de 42,14%. Para la subactividad Novillos, el valor esperado para el margen bruto fue de U\$S 54.663; en esta caso, la probabilidad de obtener un valor negativo en el margen bruto fue nula, para las condiciones consideradas. Para la subactividad Corderos, mientras tanto, el valor promedio esperado del margen bruto se situó en U\$S 18.278, siendo despreciable la probabilidad de obtener pérdidas (menor al 0,1%).

Considerando el resultado global de la "UPAG Comercial", se observa que el valor esperado para el margen bruto fue de U\$S 79.896, con un valor mínimo de signo negativo (pérdida máxima) de U\$S - 7.209 y un máximo de U\$S 192.246. La probabilidad de obtener un margen negativo global para la "UPAG Comercial" fue también despreciable, estimándose en un valor inferior a 0,02%.

Analizando las cifras del Cuadro 12, se aprecia que el modelo de simulación subestimó los resultados finalmente obtenidos. Para los tres rubros de la empresa, los valores observados (VO) fueron superiores a los valores esperados (VE). En el caso del arroz, esto se debió a que las distribuciones utilizadas, tanto en el caso de los precios como en los rendimientos de chacra, fueron relativamente conservadoras. La probabilidad que el precio de la bolsa alcanzara o superara los U\$S 8,5 fue estimada en poco más del 14%, en tanto que se consideró una probabilidad del 81% que el precio final se ubicara entre esa cifra y los U\$S 7,5 del año anterior. En el caso de los rendimientos, la probabilidad de que los rendimientos fueran de al menos 153 bolsas era de 2,77%.

Algo similar ocurrió con el precio del novillo gordo y en una menor medida, con el precio de venta del cordero pesado. Para los novillos, el precio observado finalmente fue de 0,97 centavos por kilo en pie, cuando a priori, la probabilidad de que se alcanzase o superase ese precio era del 5,3%. Para los corderos, mientras tanto, la probabilidad de que se superase el precio en segunda balanza de U\$S 1,60 era del 22,3%.

Cuadro 12. Comparación entre los resultados del modelo y los resultados observados

Margen Bruto (U\$S)	Valor Esperado	Valor Observado	P(MB) < o > al Valor Observado	P(MB) caiga en el rango VE-VO
Arroz	6.954	70.109	0,55 % (>)	52,55 %
Novillos	54.663	67.629	18,03 % (>)	31,62 %
Corderos	18.278	28.924	6,53 % (>)	42,44 %
Total	79.896	166.662	0,16 % (>)	47,97 %

Por otro lado, al analizar los valores de la cuarta columna, que presentan las probabilidades de ocurrencia que tenían los valores observados del margen bruto total y por rubro se aprecia que a priori y para un valor esperado de U\$S 6.954, la probabilidad de que el margen bruto del arroz fuera superior a los U\$S 70.109 ocurridos realmente era muy baja, estimándose en tan 0,55%. La probabilidad de que el valor observado cayera entre el VE y el VO era de 52,55%.

En el caso de los novillos, donde el VO también estuvo por encima del promedio esperado (VE), la probabilidad de haber obtenido un resultado aún mejor que el obtenido (VO) era sustancialmente mayor, llegando al 18%. Este valor es menor al 31,6% de probabilidades de que el verdadero valor del margen bruto de esta subactividad estuviera ubicado entre el VE y el VO. Para los corderos, la probabilidad de haber obtenido un resultado aún mejor que el registrado era de 6,53%, en tanto que la probabilidad que el verdadero valor cayera entre medio del VO y el VE alcanzó a 42,44%.

En resumen, el modelo proporcionó predicciones bastante conservadoras, subestimando los resultados obtenidos. La subestimación mayor se observó con el arroz, tanto en los rendimientos de chacra como en el precio de venta. El margen bruto obtenido realmente fue 10 veces superior a la predicción. En el caso de los novillos, el margen bruto real fue un 24% superior al estimado ex-ante, mientras que para los corderos fue un 58% superior.

Finalmente, en la Figura 8 se representa el peso relativo de las variables independientes en la determinación del margen bruto total. El gráfico de tornado ilustra el ranking de las 15 variables más importantes (de entre las 42 seleccionadas), medidas a través de la magnitud de los coeficientes de regresión multivariada (beta). El signo positivo denota una relación positiva entre la variable independiente y la dependiente (margen bruto total).

Como era de esperarse, las variables relativas a rendimientos físicos y precios de productos exhiben relaciones positivas con el margen bruto mientras que las relativas a mermas y pérdidas de producción y a precios de insumos muestran relaciones negativas.

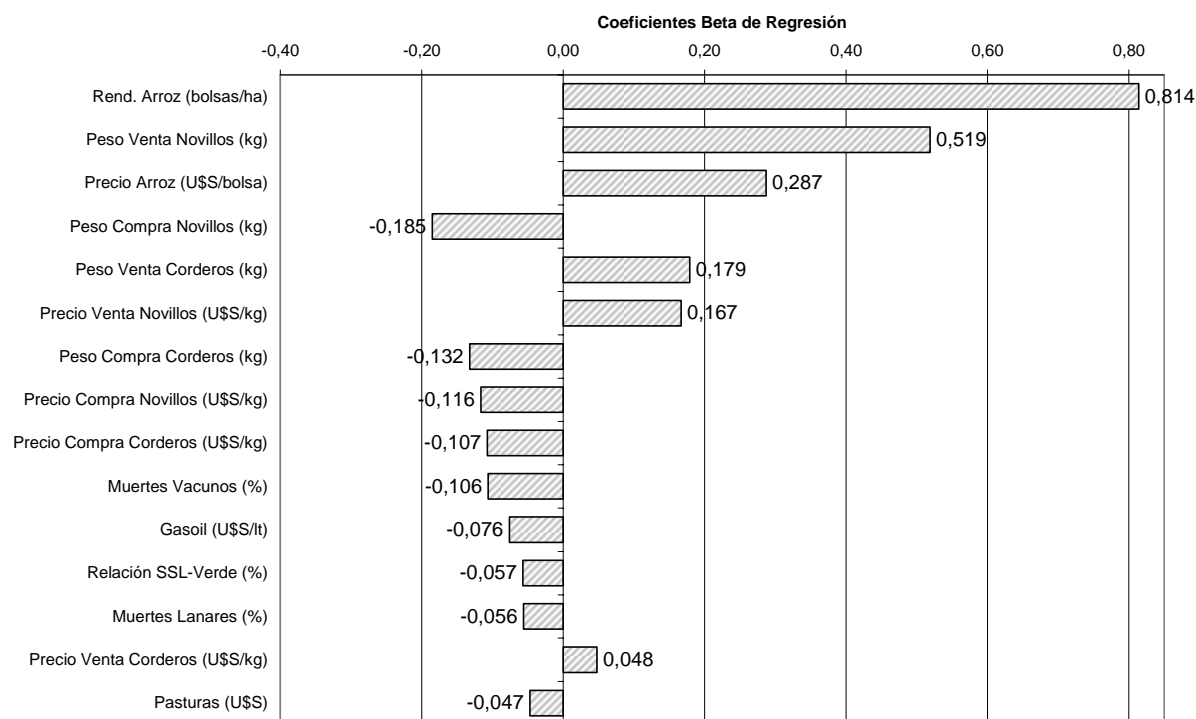


Figura 8- Ranking de variables de mayor influencia sobre el margen bruto total

De acuerdo al análisis de regresión, la variable más importante, para el ejercicio 06/07 fue el rendimiento del arroz, medido en bolsas por hectárea SSL, ocupando el segundo lugar el peso de venta de los novillos. Esta ubicación repitió el orden del primer año que se corrió el modelo (04/05), siendo inversa la ubicación observada en el ejercicio pasado. En tercer y cuarto lugar se ubicaron, respectivamente, el precio del arroz y el peso de compra de los novillos. En el quinto lugar del ranking general se ubicó el peso de venta de los corderos, en tanto que el de los novillos se ubicó en el sexto lugar.

Comparando estos resultados con los del año anterior, cabe notar que 14 de las 15 variables volvieron a aparecer en el ranking. Solamente la relación SSL-Verde, que en este ejercicio apareció en el lugar decimosegundo, no había estado entre las 15 más importantes en la campaña 05/06.

Conclusiones Finales

Al presente se han completado 8 ejercicios de la empresa hipotética denominada “UPAG Comercial”, los tres últimos pertenecientes al segundo ciclo de la rotación arroz-pasturas. Aunque no es posible aún extraer conclusiones definitivas, al respecto, la evidencia parcial obtenida hasta el momento insinúa una lenta recuperación del potencial productivo de las chacras de arroz, no exenta de importantes variaciones anuales. Tal como fuera señalado en años anteriores, el paquete tecnológico aplicado en esta experiencia de investigación y validación, responde a una estrategia empresarial que es consistente con el verdadero concepto básico de maximización de beneficios, el cual debe considerar la dimensión temporal de todo proceso productivo, en tanto que es una actividad económica.

De la misma forma, parece consolidarse una estabilización en los resultados económicos a través de la integración arroz-ganadería. Los resultados del modelo de simulación estocástica, utilizado por tercer año consecutivo, sugieren que una estrategia de diversificación en la empresa agropecuaria, no sólo estaría ayudando a reducir el grado de exposición al riesgo económico de la empresa, sino que se beneficiaría por el efecto sinérgico entre ambas actividades.

Anexo 1 – Detalle de Ingresos y Gastos de las Chacras de Arroz

Cuadro 13. Gastos directos para la variedad El Paso 144 (148,5 has) en el potrero 3

Gastos de Manejo	Cantidad	Uni./ha	U\$/Uni.	U\$ Total	U\$/ha
Laboreo de verano	148,5	ha	68,70	10.202	68,70
Gasoil	80	lt	0,93	11.048	74,40
Rango (herbicida)	4	lt	2,50	1.485	10,00
Hyspray (coadyuvante)	0,3	lt	4,50	200	1,35
Aplicación terrestre	148,5	ha	5,50	817	5,50
Semilla El Paso 144	170	kg	0,31	7.826	52,70
Fertilizante 9-39-15	140	kg	0,35	7.214	48,58
Siembra con laboreo cero	148,5	ha	21,14	3.139	21,14
Rango (herbicida)	3,5	lt	2,50	1.299	8,75
Command (herbicida)	0,8	lt	12,00	1.426	9,60
Hyspray (coadyuvante)	0,3	lt	4,5	200	1,35
Aplicación terrestre	148,5	ha	5,50	817	5,50
Urea en macollaje	60	kg	0,394	3.511	23,64
Aplicación por avión	148,5	ha	10,00	1.485	10,00
Nominee (herbicida)	0,1	lt	350,00	5.198	2,25
Plurafac (coadyuvante)	0,5	lt	4,50	334	3,15
Aplicación por avión	148,5	ha	10,00	1.485	10,00
Urea al primordio	60	kg	0,394	3.511	23,64
Aplicación por avión	148,5	ha	10,00	1.485	10,00
Amistar (fungicida)	0,6	lt	50,00	4.455	30,00
Nimbus (coadyuvante)	0,5	lt	4,00	297	2,00
Aplicación por avión	148,5	ha	10,00	1.485	10,00
Fletes (50 km del secador)	8,80	ton	9,27	12.121	81,62
Cosecha (10% del arroz verde)	0,88	ton	170,00	22.228	149,68
Gasoil cosecha	50	lt	0,97	7.202	48,50
Seguro ACA	148,5	ha	1,51	224	1,51
Mano de obra	148,5	ha	38,89	5.775	38,89
Riego	20	bolsas	8,50	25.245	170,00
Secado (4.5% del arroz verde)	0,40	ton	170,00	10.002	67,36
Varios (infraestr., camin., mensura, taipas)	148,5	ha	11,10	1.648	11,10
IMEBA y adicionales	2,6	%		5.229	35,68
TOTAL				158.663	1.068,44

Cuadro 14. Producción e ingresos para la variedad El Paso 144 (148,5 has) en el potrero 3

Producción e Ingresos	Cantidad	Unidad	U\$S/Uni.	U\$S Total	U\$S/ha
Verde (en kg)	1:307.500	kg			
Verde (en bolsas)	26.150	bolsas			
Verde (en bolsas/ha)	176	bol/ha			
Sano, seco y limpio (en kg)	1:198.841	kg			
Sano, seco y limpio (en kg/ha)	8.073	kg/ha			
Sano, seco y limpio (en bolsas)	23.997	bolsas			
Sano, seco y limpio (en bolsas/ha)	161	bol/ha			
Venta de arroz	23.997	bolsas	8,50	203.803	1.372,41
Ingreso TOTAL				203.803	1.372,41

Cuadro 15. Saldo en efectivo para la variedad El Paso 144 (148,5 has) en el potrero 3

Concepto	U\$S	U\$S/ha
Ingreso Total	203.803	1.372,41
Gastos Directos Totales	158.663	1.068,44
Margen Bruto Arroz	45.140	35,76

Cuadro 16. Gastos directos para la variedad El Paso 144 (147,0 has) en el potrero 1

Gastos de Manejo	Cantidad	Uni./ha	U\$S/Uni.	U\$S Total	U\$S/ha
Laboreo de verano	147	ha	68,70	10.099	68,70
Gasoil	80	lt	0,93	10.937	74,40
Rango (herbicida)	4	lt	2,50	1.470	10,00
Hyspray (coadyuvante)	0,3	lt	4,50	198	1,35
Aplicación terrestre	147	ha	5,50	809	5,50
Semilla arroz El Paso 144	170	kg	0,31	7.747	52,70
Fertilizante 9-39-15	160	kg	0,35	8.161	55,52
Siembra con laboreo cero	147	ha	21,14	3.108	21,14
Rango (herbicida)	3,5	lt	2,50	1.286	8,75
Hyspray (coadyuvante)	0,3	lt	4,50	198	1,35
Aplicación terrestre	147	ha	5,50	809	5,50
Urea en inundación	50	kg	0,394	2.896	19,70
Aplicación por avión	147	ha	10,00	1.470	10,00
Urea en macollaje	35	kg	0,396	2.027	13,79
Aplicación por avión	147	ha	10,00	1.470	10,00
Facet (herbicida)	1,5	lt	4,00	882	6,00
Cyperex (herbicida)	0,2	lt	90,00	2.646	18,00
Pilon (coadyuvante)	2,8	lt	3,00	1.235	8,40
Aplicación avión	147	ha	10,00	1.470	10,00
Aura (0,6 lt/ha en 75 has)	0,306	lt	35,00	1.574	10,71
Dash (0,5 lt/ha en 75 has)	0,255	lt	5,00	187	1,28
Aplicación por avión	75	ha	10,00	750	10,00
Urea al primordio	50	kg	0,394	2.896	19,70
Aplicación por avión	147	ha	10,00	1.470	10,00
Amistar (fungicida)	0,6	lt	50,00	4.410	30,00
Nimbus (coadyuvante)	0,5	lt	4,00	294	2,00
Aplicación por avión	147	ha	10,00	1.470	10,00
Fletes (50 km del secador)	7,94	ton	9,27	10.814	73,57
Cosecha (10% del arroz verde)	0,79	ton	170,00	19.832	134,91
Gasoil cosecha	50	lt	0,97	7.130	48,50
Seguro ACA	147	ha	1,51	222	1,51
Mano de obra	147	ha	38,89	5.716	38,89
Riego	20	bolsas	8,50	24.990	170,00
Secado (4.5% del arroz verde)	0,36	ton	170,00	8.924	60,71
Varios (infraestr., camin., mensura, taipas)	147	ha	11,10	1.632	11,10
IMEBA y adicionales	2,6	%		4.703	32,00
TOTAL				155.933	1.060,77

Cuadro 17. Producción e ingresos para la variedad El Paso 144 (147,0 has) en el potrero 1

Producción e Ingresos	Cantidad	Unidad	U\$/Uni.	U\$ Total	U\$/ha
Verde (en kg)	1:166.600	kg			
Verde (en bolsas)	23.332	bolsas			
Verde (en bolsas/ha)	159	bol/ha			
Sano, seco y limpio (en kg)	1:064.133	kg			
Sano, seco y limpio (en kg/ha)	7.239	kg/ha			
Sano, seco y limpio (en bolsas)	21.283	bolsas			
Sano, seco y limpio (en bolsas/ha)	145	bol/ha			
Venta de arroz	21.283	bolsas	8,5	180.903	1.230,63
Ingreso TOTAL				180.903	1.230,63

Cuadro 18. Saldo en efectivo para la variedad El Paso 144 (147,0 has) en el potrero 1

Concepto	U\$	U\$/ha
Ingreso Total	180.903	1.230,63
Gastos Directos Totales	155.933	1.060,77
Margen Bruto Arroz	24.969	169,86

Anexo 2 – Detalle de Ingresos y Gastos de la Actividad Ganadería

Cuadro 19. Ingresos y gastos directos de la subactividad novillos

Concepto	Fecha	Cabezas	kg PV/cab	kg Total	U\$S kg en pie	U\$S/cab	U\$S total x 10
Venta novillos	29/11/06	27	496,15	13.396	0,97	481,26	129.941
Venta novillos	09/01/07	27	477,37	12.889	0,97	463,05	125.023
TOTAL INGRESOS		54	486,76	26.285	0,97	472,16	254.965
Concepto	Fecha	Cabezas	kg PV/cab	kg Total	U\$S kg en pie	U\$S/cab	U\$S total x 10
Compra novillos	25/05/06	54	292,37	15.788	0,82	239,74	129.462
Subtotal novillos		54	292,37	15.788	0,82	239,74	129.462
Concepto	Fecha	Cantidad	Unidad	U\$S/Un.	U\$S	U\$S/cab	U\$S total x 10
Pasturas (75%)		75%	ha				18.551
Ivermectina (frasco 500cc)		1	cc/50 kg	0,128	63,80	0,75	403
Vacuna clostridiosis		5	cc/cab	0,026	6,50	0,13	70
Mano de obra		15%	U\$S/MO				2.462
Ración (1% PV/día x 100)		315	kg/cab	0,15	2.554,42	47,30	25.544
Fardos redondos		42	fardos	7,00	294,00	5,44	2.940
IMEBA y adicionales		3,10%					7.904
TOTAL GASTOS							187.336

Jornada
Unidad de Producción Arroz-Ganadería

Cuadro 20. Ingresos y gastos directos de la subactividad corderos

Concepto	Fecha	Cabezas	kg PV/cab	Rend.	U\$S kg 2B	U\$S/cab	U\$S total x 10
Venta corderos	13/09/06	89	49,15	47,8%	1,60	37,59	33.459
Venta corderos	13/09/06	120	35,57	47,8%	1,60	27,21	32.649
Venta de lana		210	2,85		1,75	4,99	10.474
TOTAL INGRESOS		209	41.35	47,8%	1,60	31,63	76.582
Concepto	Fecha	Cabezas	kg PV/cab	kg Total	U\$S kg en pie	U\$S/cab	U\$S total x 10
Compra corderos	16/03/06	90	28,36	2.552	0,75	21,27	19.144
Compra corderos	24/05/06	120	24,58	2.950	0,53	13,03	15.635
Subtotal corderos		210	26,20		0,62		34.778
Concepto	Fecha	Cantidad	Unidad	U\$S/Un.	U\$S	U\$S/cab	U\$S total x 10
Pasturas (25%)		25%	ha				6.184
Ivermectina (500cc)		0,5	cc/50 kg	0,128	63,80	0,033	70
Vacuna clostridiosis		2	cc/cab	0,026	6,50	0,052	109
Mano de obra		15%	U\$S/MO				2.462
Esquila		210		0,80			1.680
IMEBA y adic carne	3,1%						2.049
IMEBA y adic lana	3,1%						325
TOTAL GASTOS							47.658

III. TRABAJOS COMPLEMENTARIOS

III. 1. EVALUACIÓN DE CULTIVARES DE ESPECIES FORRAJERAS

R. Bermúdez^{1/}

Introducción

La Evaluación Nacional de Cultivares tiene como finalidad la de proveer a productores, técnicos y empresas semilleristas información objetiva y confiable sobre los distintos materiales, intentando predecir su comportamiento en condiciones reales de cultivo (Camps, 2007). El comportamiento relativo de los diferentes cultivares de una especie puede no ser el mismo en distintos ambientes (interacción genotipo ambiente) y numerosos trabajos internacionales han encontrado información inconsistente en este tema.

INASE, Facultad de Agronomía e INIA han acordado aportar información en el tema a través del Proyecto "Red Piloto de Evaluación de Cultivares de Especies Forrajeras" financiado por INIA a través del FPTA 222. Se seleccionaron cuatro especies (trébol rojo, lotus común, raigrás y festuca) y sembraron en cuatro localidades (La Estanzuela, Palo a Pique, Paso de la Laguna y Salto). En el presente trabajo se presenta solamente la información recabada en la localidad de Paso de la Laguna. La totalidad de la información del Proyecto está publicada en la página Web de INASE.

Raigrás anual

Se evaluaron durante 2006, 24 cultivares de Raigrás anual (Cuadro 1) comunes a 4 localidades de la Red Piloto de forrajeras. La siembra se realizó el 4 de abril, en líneas a 0.20 m con una densidad de siembra de 15 kg/ha sobre suelo laboreado. Se fertilizó a la siembra con 120 kg/ha de P₂O₅ y 23 kg/ha de N. El manejo de los cortes simuló un pastoreo rotativo con una frecuencia entre cortes de 21 a 35 días. Se refertilizó con 35 kg/ha de N luego de cada corte.

^{1/} Ing. Agr., M.Phil, INIA Treinta y Tres

Cuadro 1. Lista de cultivares de Raigrás anual sembrados en la Red piloto de evaluación 2006.

CULTIVARES (24)	PLOIDIA	REPRESENTANTE	AÑOS EVAL.
BARPAL 1	4N	AGAR CROSS URU. S.A.	3
BARPAL 2	2N	AGAR CROSS URU. S.A.	1
BARPAL 3	2N	AGAR CROSS URU. S.A.	3
BARPAL 4	4N	AGAR CROSS URU. S.A.	1
LIBONUS	4N	AGRITEC S.A.	2
LIMETA	2N	AGRITEC S.A.	2
NABUCCO	4N	AGRITEC S.A.	2
AGRIHILTON	2N	AGROPICK S.A.	2
FAD1016	4N	FADISOL S.A.	1
FAD1026	2N	FADISOL S.A.	1
GU 200501	4N	GENTOS URUGUAY S.A.	2
GU 200512	2N	GENTOS URUGUAY S.A.	2
GU 200513	2N	GENTOS URUGUAY S.A.	2
GE EXP2n01	2N	GREISING Y ELIZARZU S.R.L.	1
GE EXP4n01	4N	GREISING Y ELIZARZU S.R.L.	1
IMPERIO	2N	GREISING Y ELIZARZU S.R.L.	1
LIVICTORY	4N	GREISING Y ELIZARZU S.R.L.	1
ESTANZUELA 284 (T)	2N	INIA	17
INIA TITAN (T)	4N	INIA	11
LE 19-45 a	2N	INIA	9
LE 19-63	4N	INIA	3
SANCHO	4N	SERKAN S.A.	2
FST 1	4N	WRIGHTSON PAS S.A.	8
WINTER STAR (T)	4N	WRIGHTSON PAS S.A.	5

(T): Testigo

En el Cuadro 2 se presentan los rendimientos relativos a la variedad LE284 en cada corte y en el total anual. No se registraron diferencias significativas en el forraje producido por los diferentes materiales en los dos primeros cortes, si bien al 23 de junio el material de mayor producción superó en un 156% al de menor producción mientras que en el corte del 28 de julio estas diferencias se redujeron a un 56%. En el tercer y cuarto se comienzan a diferenciar estadísticamente algunos materiales estando el LE284 ente los materiales de mayor producción, superando a los otros dos testigos (INIA Titán y Winter Star) en un 52% en el tercer corte y un 77% en el cuarto corte. En el quinto corte LE284 fue superado estadísticamente por varios materiales, entre los que se destacan Agrihilton con un 46% más de producción, Sancho (35%), Barpal 1 (39%) y GEEXP2n01 (34%). En la producción total anual aparece Sancho y LE284 con los mayores aportes pero no diferenciándose estadísticamente de varios materiales.

De los resultados presentados se puede destacar a LE284 como un material de buen aporte anual así como invernal siendo superado claramente por otros materiales al fin del ciclo de la especie.

Cuadro 2. Producción de forraje por corte y anual de los cultivares en el ensayo de Raigrás anual 2006 en Paso Laguna (Treinta y Tres).

CULTIVARES (24)	CORTES 2006 (%)					TOTAL 1-5	
	1	2	3	4	5	MS kg/ha	%
	23/06	28/07	29/08	28/09	19/10		
SANCHO	55	95	103	91	135	4890	101
ESTANZUELA 284 (T)	100	100	100	100	100	4823	100
GE EXP2n01	91	107	98	66	134	4648	96
BARPAL 3	97	89	94	65	119	4264	88
FAD1016	102	87	93	65	125	4260	88
BARPAL 1	61	79	77	74	139	4135	86
BARPAL 4	70	96	88	60	124	4104	85
GU 200512	52	101	75	67	118	4055	84
LE 19-45 a	88	114	88	37	119	3952	82
IMPERIO	81	100	78	62	100	3933	82
AGRIHILTON	79	71	81	52	146	3915	81
BARPAL 2	84	99	82	52	115	3884	81
LIBONUS	123	105	71	57	89	3852	80
WINTER STAR (T)	67	97	69	58	118	3792	79
GE EXP4n01	105	98	81	55	84	3740	78
GU 200501	54	83	102	49	87	3688	76
LE 19-63	86	88	82	59	83	3684	76
FAD1026	66	97	74	53	102	3671	76
FST 1	86	101	64	53	95	3623	75
GU 200513	70	100	83	40	82	3494	72
NABUCCO	99	91	86	45	73	3492	72
INIA TITAN (T)	47	85	63	55	75	3242	67
LIMETA	81	79	76	42	78	3226	67
LVICTORY	48	73	77	47	74	3104	64
Significancia (cultivares)	N.S.	N.S.	**	**	**	**	
Base 100 E 284 (kgMS/ha)	325	897	1294	1512	809	4823	
Media del Ensayo (kgMS/ha)	256	835	1070	886	848	3895	
C.V. %	33.49	19.51	13.25	16.30	11.25	11.50	
M.D.S. 5%	--	--	236	240	159	746	
C.M.E.	7372	26519	20123	20825	9097	200571	
Fecha de siembra: 04/04/06							

Significancia: **, $P < 0.01$; N.S.: no significativo al 5%.

Festuca

Se evaluaron durante 2006, 19 cultivares de Festuca (Cuadro 3) comunes a las 4 localidades. La siembra se realizó el 2 de mayo en líneas a 0.20m con una densidad de siembra de 15 kg/ha sobre suelo laboreado. Se fertilizó a la siembra con 120 kg/ha de P₂O₅ y 23 kg/ha de N. El manejo de los cortes simuló un pastoreo rotativo con una frecuencia entre cortes de 30 a 39 días. Se refertilizó con 35 kg/ha de N luego de cada corte.

Cuadro 3. Lista de cultivares de Festuca sembrados en la Red piloto de evaluación 2006.

CULTIVARES (19)	REPRESENTANTE	AÑOS EVAL.
AS 1132 (T)	AGAR CROSS URU. S.A.	4
BARPAL 1	AGAR CROSS URU. S.A.	1
BARPAL 3	AGAR CROSS URU. S.A.	1
BARPAL 4	AGAR CROSS URU. S.A.	1
BASAL	AGAR CROSS URU. S.A.	1
JENNA	AGROPICK S.A.	1
DOÑA ESTHER	DALUNIR S.A.	2
FAD 2016	FADISOL S.A.	1
FAD 2026	FADISOL S.A.	1
GU 200503	GENTOS URUGUAY S.A.	2
GU 200504	GENTOS URUGUAY S.A.	2
GU 200516	GENTOS URUGUAY S.A.	2
GU 200601	GENTOS URUGUAY S.A.	1
GE EXP 01	GREISING Y ELIZARZU S.R.L.	1
ESTANZUELA TACUABE (T)	INIA	17
LE 14-73	INIA	6
LE 14-84	INIA	4
QUANTUM (T)	WRIGHTSON PAS S.A.	7
WP03A051	WRIGHTSON PAS S.A.	2

(T): Testigo.

En el Cuadro 4 se presentan los rendimientos relativos a la variedad Estanzuela Tacuabé en cada corte y en el total anual. No se registraron diferencias significativas en el forraje producido por los diferentes materiales en ninguno de los cortes ni en el total anual. Se puede atribuir este resultado a los importantes coeficientes de variación registrados, ya que en algunos casos se registraron diferencias cercanas al 100% entre materiales y no llegaron a ser significativas.

El material Tacuabé mostró en el total anual un comportamiento intermedio entre el de más baja producción AS1132 (72%) y el de más alta producción GU200516 (128%).

Cuadro 4. Producción de forraje por corte y anual de los cultivares en el ensayo de Festuca 2006 en Paso Laguna (Treinta y Tres).

CULTIVARES (19)	CORTES 2006				TOTAL 1-4	
	1 24/07	2 30/08	3 29/09	4 07/11	MS kg/ha	%
AS 1132 (T)	76	82	68	70	1653	72
BARPAL 1	71	76	71	83	1794	78
BARPAL 3	60	78	94	87	1929	84
BARPAL 4	59	77	74	89	1849	81
BASAL	69	77	78	83	1827	80
DOÑA ESTHER	92	122	107	88	2249	98
ESTANZUELA TACUABE (T)	100	100	100	100	2294	100
FAD 2016	63	83	85	89	1934	84
FAD 2026	58	81	84	75	1746	76
GE EXP 01	68	88	86	114	2272	99
GU 200503	53	73	84	86	1826	80
GU 200504	75	94	98	88	2049	89
GU 200516	97	132	157	122	2936	128
GU 200601	65	84	92	93	2030	88
JENNA	73	81	91	109	2218	97
LE 14-73	90	101	114	92	2237	98
LE 14-84	89	108	126	105	2475	108
QUANTUM (T)	103	131	143	108	2714	118
WP3A051	81	109	127	102	2428	106
Significancia (cultivares)	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	
BASE 100: E. TACUABE (T) (kgMS/ha)	240	406	444	1203	2294	
Media del Ensayo (kgMS/ha)	182	380	439	1129	2130	
CV %	35	36	36	23	24	
MDS 5%	--	--	--	--	--	
C.M.E.	4020	19193	24890	65502	255351	
Fecha de siembra: 02/05/06						

Significancia: N.S.: no significativo al 5%.

Trébol rojo

Se evaluó durante el 2006, 4 cultivares de Trébol rojo (Cuadro 5) comunes a las 4 localidades de la Red Piloto de Forrajeras. La siembra se realizó el 11 de abril en líneas a 0.20 m con una densidad de siembra de 15 kg/ha sobre suelo laboreado. Se fertilizó a la siembra con 120 kg/ha de P₂O₅. El manejo de los cortes simuló pastoreo rotativo con una frecuencia de cortes de 36 y 39 días.

Cuadro 5. Lista de cultivares de Trébol rojo sembrados en la Red piloto de evaluación 2006.

CULTIVARES (4)	REPRESENTANTE	AÑOS. EVAL.
QUIÑEQUELI (T)	AGAR CROSS URU. S.A.	+ de 3
GU 200508	GENTOS URUGUAY S.A.	2
ESTANZUELA 116 (T)	INIA	16
WP8A053	WRIGHTSON PAS S.A.	1

(T): Testigo

Cuadro 6. Producción de forraje por corte y anual de los cultivares en el ensayo de Trébol rojo Paso Laguna (Treinta y Tres) 2006.

CULTIVARES (4)	CORTES 2006 (%)			TOTAL 1-3	
	1 06/09	2 12/10	3 20/11	MS kg/ha	%
QUIÑEQUELI (T)	68	74	130	3082	107
E. 116 (T)	100	100	100	2872	100
GU 200508	98	62	111	2682	93
WP8A053	97	71	92	2433	85
Significancia (cultivares)	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	
BASE 100: E. 116 (kgMS/ha)	154	1003	1715	2872	
Media del ensayo (kgMS/ha)	140	772	1856	2767	
CV %	70	51	16	24	
MDS 5% (kgMS/ha)	--	--	--	--	
C.M.E.	9591	157845	86766	453112	
Fecha de siembra: 11/04/06					

Significancia: N.S., no significativo al 5%

En el Cuadro 6 se presentan los rendimientos relativos a la variedad LE116 en cada corte y en el total anual. No se registraron diferencias significativas en el forraje producido por los diferentes materiales en ninguno de los cortes ni en el total anual. Se puede atribuir este resultado a los importantes coeficientes de variación registrados.

El material LE116 mostró un comportamiento estable a lo largo del año excepto al final de la primavera que Quiñiqueli mostró una tendencia a superarlo.

Lotus común

Se evaluó durante el 2006, 7 cultivares de *Lotus corniculatus* (Cuadro 7) comunes a las 4 localidades de la Red Piloto de forrajeras. La siembra se realizó el 11 de abril en líneas a 0.20 m con una densidad de siembra de 15 kg/ha sobre suelo laboreado. Se fertilizó a la siembra con 120 kg/ha de P₂O₅. El manejo de los cortes simuló pastoreo rotativo con una frecuencia de cortes de 35 y 39 días.

Cuadro 7. Lista de cultivares de *Lotus corniculatus* sembrados en la Red Piloto de Evaluación 2006.

CULTIVARES (7)	REPRESENTANTE	AÑOS EVAL.
GU 200506	GENTOS URUGUAY S.A.	2
GU 200603	GENTOS URUGUAY S.A.	1
GU 200604	GENTOS URUGUAY S.A.	1
GE EXP0501	GREISING Y ELIZARZU S.R.L.	1
INIA DRACO (T)	INIA	16
SAN GABRIEL (T)	INIA	17
CRUZ DEL SUR (T)	WRIGHTSON PAS S.A.	6

(T): Testigo

Cuadro 8. Producción de forraje por corte y anual de los cultivares en el ensayo de *Lotus corniculatus* Paso Laguna (Treinta y Tres) 2006.

CULTIVARES (7)	CORTES 2006 (%)			TOTAL 1-3	
	1 07/09	2 12/10	3 20/11	MS kg/ha	%
GE EXP0501	81	114	105	1843	106
SAN GABRIEL (T)	100	100	100	1740	100
INIA DRACO (T)	52	70	95	1461	84
GU 200603	47	76	85	1375	79
CRUZ DEL SUR (T)	57	69	85	1352	78
GU 200604	45	38	77	1083	62
GU 200506	37	5	4	113	6
Significancia (cultivares)	N.S.	*	**	**	
BASE 100: SAN GABRIEL (kgMS/ha)	136	550	1054	1740	
Media del Ensayo (kgMS/ha)	81	371	829	1281	
CV %	58	51	26	27	
MDS 5%	--	339	379	615	
C.M.E.	2210	36339	45268	119692	
Fecha de siembra: 11/04/06					

Significancia: *, $P < 0.05$; **, $P < 0.01$; N.S.: no significativo al 5%.

En el Cuadro 8 se presentan los rendimientos relativos a la variedad San Gabriel en cada corte y en el total anual. No se registraron diferencias significativas en el forraje producido por los diferentes materiales en el primer corte. En los cortes dos y tres así como en el total Gu200506 rindió menos que el resto de los materiales no detectándose diferencias significativas entre estos últimos.

III. 2. IMPACTO DE LA INTENSIDAD DE LABOREO EN LOS RENDIMIENTOS DE ARROZ DE LA UPAG 2006-2007

Federico Molina^{1/}
José Terra^{2/}
Virginia Pravia^{3/}
Enrique Deambrosi^{4/}
Alvaro Roel^{2/}

Introducción

Las indudables diferencias de escala entre las parcelas experimentales donde habitualmente se genera la información agronómica comparada con las chacras comerciales donde se aplica la información, y el alcance y adaptación de esta información, ha sido desde siempre motivo de polémica y discusión. La aparición de algunos adelantos tecnológicos vinculados a la agricultura de precisión (GPS, sensores, monitores de rendimiento) y su aplicación en la investigación agrícola permitiría en muchos casos superar esta histórica discusión y quizás revolucionar la forma de conducir la investigación aplicada en los próximos años.

Aunque la existencia de variabilidad espacio-temporal de suelos y cultivos es reconocida y hoy cuantificable a nivel productivo, pocos trabajos han abordado el efecto combinado de esa variabilidad con las practicas de manejo agronómicas sobre la productividad de los cultivos. A diferencia de los ensayos parcelarios, los ensayos en fajas a escala de chacra permiten la evaluación del efecto de las practicas de manejo a través de todo el terreno; por lo tanto una mejor aproximación a la adaptabilidad de esas practicas en condiciones productivas (Mallarino et al. 2000). Sin duda que estos ensayos por su propio tamaño y complejidad, son más aptos para contestar grandes cosas, en este sentido, el número de tratamientos no debe ser elevado.

La UPAG fue diseñada hace ya 9 años, sobre un mosaico de suelos diversos y con elevadas pero diferentes intensidades de uso. Actualmente la rotación esta estabilizada en un año de arroz, una pastura anual, otro arroz y dos años de pastura perenne. Desde sus inicios, la reducción y eliminación del laboreo de primavera para el cultivo de arroz ha sido un objetivo central de la UPAG. La siembra directa pretende contribuir a la mejora de la calidad de los suelos, al control de algunas malezas como el arroz rojo y a la siembra del cultivo en fecha tal como es reportado por Méndez et al. (2001) y Deambrosi et al (1997).

Sin embargo, la degradación estructural y física sufrida por los suelos de la UPAG debido a su alta intensidad de uso en el pasado (Deambrosi et al, 2005), plantea incertidumbres respecto a la adaptabilidad de la siembra directa sobre laboreo de verano en estos suelos, principalmente a la luz de los bajos rendimientos obtenidos en la UPAG durante algunas zafras.

^{1/}Ing. Agr., INIA Treinta y Tres

^{2/}Ing. Agr., Ph.D. INIA Treinta y Tres

^{3/} Ing. Agr. Estudiante de Postgrado FAGRO-UDELAR, Beca INIA estudiantes destacados

^{4/}Ing. Agr., M.Sc. INIA Treinta y Tres

Es así que en la zafra 2006-2007 se instalaron dos ensayos en fajas en los potreros 1 y 3 con el objetivo de evaluar el efecto de la intensidad de laboreo (directa y convencional) previo a la instalación del cultivo de arroz sobre la productividad del mismo en dos momentos de la secuencia de rotación de la UPAG.

Materiales y Métodos

Los ensayos fueron realizados dentro de la Unidad de Producción Arroz Ganadería que funciona desde 1999 en base a una rotación arroz-pasturas de 5 años, donde el arroz se encuentra presente en 2/5 del tiempo; contando al mismo tiempo con todas las fases de la rotación. Los ensayos se ubicaron sobre dos situaciones contrastantes con laboreo de verano previo, en el potrero 1 el uso anterior del suelo fue con raigrás siguiendo a un cultivo de arroz, mientras que para el potrero 3 el uso previo fue una pradera de 2 años de *Lotus Corniculatus*, trébol blanco y raigrás sobre rastrojo de arroz.

Dentro de cada uno de estos potreros a ser sembrado con arroz se instaló un ensayo en fajas que evaluó 2 intensidades de laboreo presembrado: laboreo convencional y siembra directa. La preparación de suelo para el tratamiento sobre laboreo convencional se realizó mediante, 2 pasadas de rastra de discos pesada, 1 pasada de rastra de discos liviana y 1 pasada de rolo.

El manejo de suelo previo al laboreo fue igual para los dos tratamientos, se aplicó glifosato (Rango) a razón de 4l/ha 27 días previo a la siembra. Para el caso del tratamiento de siembra directa se sembró sobre las tapias a razón de 170 kg de semilla y 160 Kg de 9-39-15 en el potrero 1. En el potrero 3 se usó la misma cantidad de semilla y 140 kg/ha de 9-39-15. La siembra se realizó con una sembradora de cero laboreo Baldan de doble disco y 17 cuerpos.

Cada uno de los experimentos constó de 4 bloques, las fajas conteniendo los tratamientos de laboreo tuvieron aprox. 150-250-m de largo (dependiendo de las dimensiones del potrero) y 20-m de ancho. Las fajas fueron dispuestas a favor de la pendiente interceptando la máxima variación del terreno posible (de manera que las tapias que cruzan las fajas lo hagan en igual proporción para cada tratamiento). Para el caso del potrero 3, una repetición del ensayo fue dispuesta mayoritariamente sobre una pastura de lotus maku instalado en 1998 que se incorporó ésta zafra al potrero.

El manejo del cultivo en el ensayo fue igual al que se realizó para el resto de cada potrero explicado en el cuadro 1 del capítulo II.4. Si bien este tipo de manejo no es el más adecuado para cada situación, a los efectos prácticos de conducción del ensayo fue el más acertado.

A lo largo de cada faja se georeferenciaron puntos cada 50-m para el seguimiento del cultivo y la toma de muestras de suelo y plantas a lo largo del ciclo.

Determinaciones:

- Análisis de suelo y plantas (N-P-K).
- Altura de planta.
- Materia seca, número de tallos y altura de planta en diferentes etapas del cultivo.
- Estimación del contenido de clorofila en hoja (SPAD).

- Componentes de rendimiento (panojas/m², granos llenos y chuzos, y peso de grano).
- Para la cosecha de las fajas se utilizó una cosechadora equipada con monitor de rendimiento (AGLeader 3000) y GPS (Trimble, AGGPS 132) lo que permitió conocer el efecto de los tratamientos a escala de chacra y también la variación espacial de rendimientos a través del terreno.

Las respuestas agronómicas y productivas en ambos ensayos fueron analizados mediante un análisis conjunto utilizando modelos mixtos (PROC MIXED en SAS) (Littell et al., 1996). Los efectos de la intensidad de laboreo y la secuencia de la rotación fueron considerados efectos fijos y los bloques como efectos aleatorios. Para determinar la significancia estadística de los efectos fijos y sus interacciones en todos los análisis se utilizó un test F con un $P \leq 0.05$.

Resultados y Discusión

A continuación se van a presentar los resultados más relevantes del ensayo, dejando para la jornada anual de arroz un análisis más detallado de todas las variables medidas. La información presentada corresponde al análisis conjunto de los 2 potreros.

Debido a condiciones de déficit hídrico en las 2 semanas luego de la siembra, la emergencia del cultivo fue lenta, despereja y afectó el stand inicial de plantas. A pesar de una leve tendencia a una mayor población de plantas (16%) en el cultivo instalado con laboreo convencional comparado con el cultivo instalado con siembra directa en la chacra sobre pradera, no se observaron mayores diferencias entre los tratamientos de intensidades de laboreo. La población promedio de 127 plantas/m² cuantificada en los ensayos al 22/11/06 estuvo por debajo de las 180-200 plantas/m² usualmente recomendadas en el cultivo para alcanzar rendimientos óptimos. De todas formas, a lo largo del ciclo, el cultivo logró compensar en parte el déficit inicial de plantas a través de emergencias tardías y un buen macollaje como se discutirá a continuación.

La Figura 1 muestra el número de tallos para los distintos tratamientos en dos etapas fonológicas relevantes del cultivo, macollaje y floración. El número de tallos al macollaje no fue afectado por la secuencia de la rotación pero fue significativamente mayor (63%) en el tratamiento de laboreo convencional (238 tallos/m²) comparado con el de siembra directa (146 tallos/m²). Por otro lado, la diferencia en el número de tallos de floración entre intensidades de laboreo fue de menor magnitud (14%) presentando solo una tendencia ($P=0.07$) lo que demuestra que el cultivo en siembra directa compensó el menor número de tallos observado al macollaje.

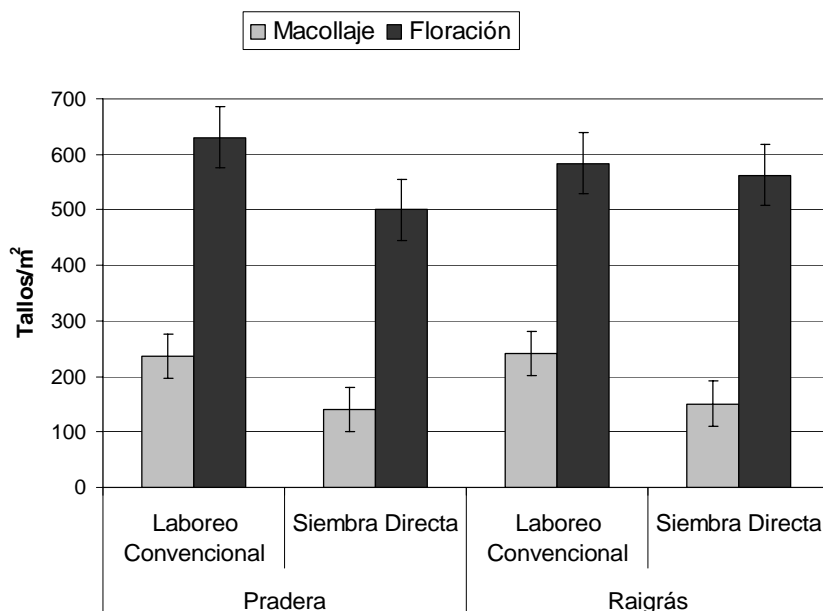


Fig. 1. Efecto de la intensidad de laboreo sobre el número de tallos del cultivo de arroz en dos momentos de la secuencia de la rotación de la UPAG.

La intensidad de laboreo tuvo efectos significativos sobre la altura del cultivo durante primordio y floración (Fig. 2). El tratamiento de laboreo presentó plantas 12% más altas durante primordio y 9% más altas durante floración comparadas con las plantas en siembra directa. El cultivo sobre raigras presentó plantas de mayor porte durante primordio que el cultivo sobre pradera, pero las diferencias no fueron significativas durante floración. Sin embargo debe señalarse que las determinaciones fueron realizadas con algunos días de diferencia entre potreros a los efectos de relativizar los resultados.

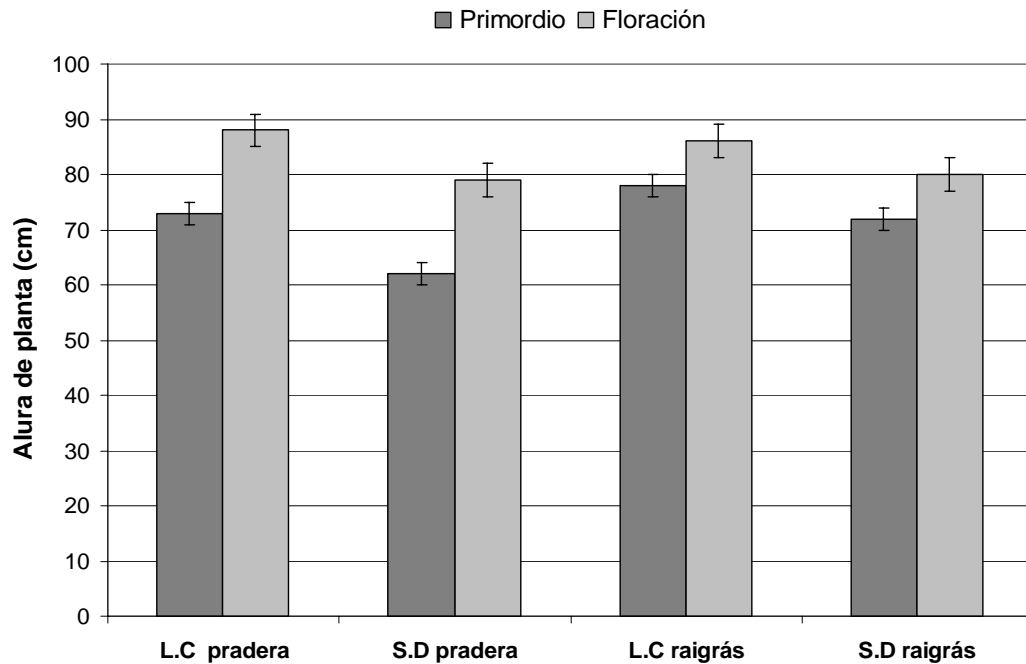


Fig. 2. Efecto de la intensidad de laboreo (Siembra Directa: SD y Laboreo Convencional: LC) sobre la altura del cultivo de arroz durante diferentes etapas fenológicas en dos momentos de la secuencia de la rotación de la UPAG.

Las diferencias en acumulación de materia seca entre intensidades de laboreo en macollaje y floración (Fig. 3) siguieron una tendencia similar a la observada para el número de tallos y altura presentada anteriormente. El cultivo presentó una mayor acumulación de materia seca a lo largo de todo el ciclo en el tratamiento de laboreo convencional comparado con el tratamiento de siembra directa dentro de cada secuencia. Si bien se observaron diferencias de acumulación de materia seca entre secuencias las mismas no son estrictamente comparables debido a que los muestreos se realizaron con algunos días de diferencia. La materia seca acumulada en el cultivo fue 87, 26, 29 y 20% mayor en laboreo convencional comparado con siembra directa en macollaje, primordio, floración y cosecha respectivamente.

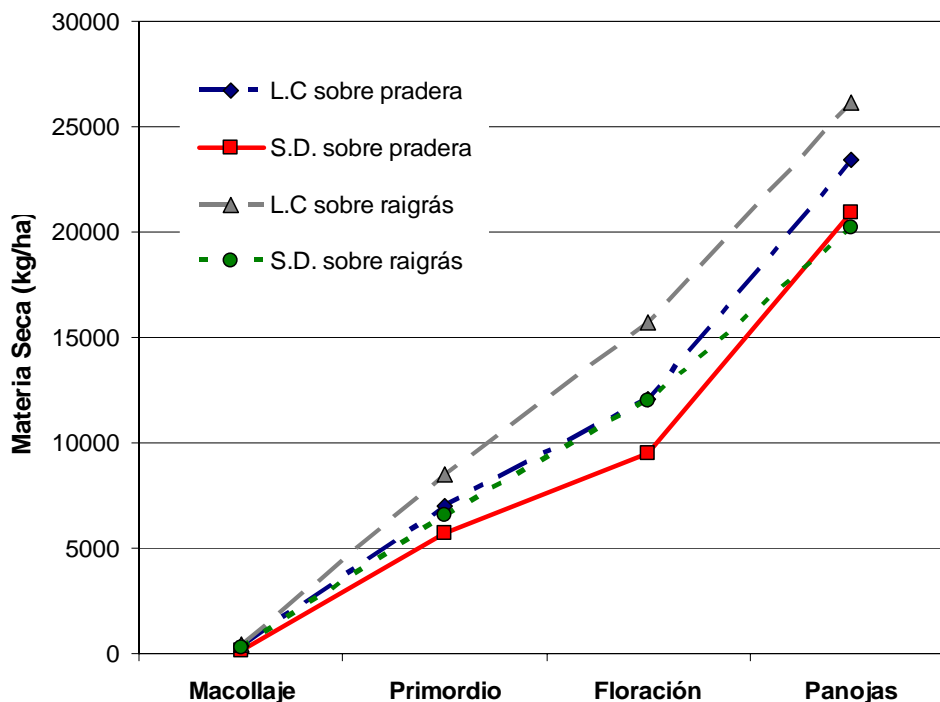


Fig. 3. Efecto de la intensidad de laboreo (Siembra Directa: SD y Laboreo Convencional: LC) sobre la producción de materia seca del cultivo de arroz durante diferentes etapas fenológicas en dos momentos de la secuencia de la rotación de la UPAG.

Las lecturas del SPAD a primordio mostraron que el contenido de clorofila fue algo mayor con siembra directa y pradera comparado con laboreo convencional y raigrás respectivamente (Fig. 4). Sin embargo, no se encontraron diferencias entre secuencias o intensidades de laboreo en el contenido de clorofila del cultivo de arroz estimadas por el SPAD durante floración.

Dado que en la mayoría de los cultivos la concentración de clorofila estimado por el SPAD usualmente está relacionado al contenido de N, el hecho de que se encontraron valores más elevados en siembra directa y sobre pradera, sugiere un mayor contenido de N en planta en estos tratamientos. El mayor valor de SPAD encontrado en el cultivo sobre pradera durante primordio es lógico de esperar considerando el aporte de N por fijación simbiótica realizado por las leguminosas durante la etapa de pasturas.

De todas formas, conviene resaltar que la mayor concentración de clorofila puede estar relacionada también a una menor acumulación de materia seca en los tratamientos de siembra directa. Si lo relacionamos al contenido de materia seca a primordio, se podría decir que existe un “efecto de dilución” debido a que los tratamientos de siembra directa fueron los que presentaron menor acumulación de biomasa.

De acuerdo a Turner y Jund (1994), valores de lectura del SPAD por encima de 40 en el cultivo de arroz durante primordio en las condiciones de Texas para el cultivar Lemont se asociaron a niveles de suficiencia de N en planta en ese cultivo. Por otro lado Singh et al (2002) reportan valores críticos de 37 al inicio de elongación para las condiciones de India.

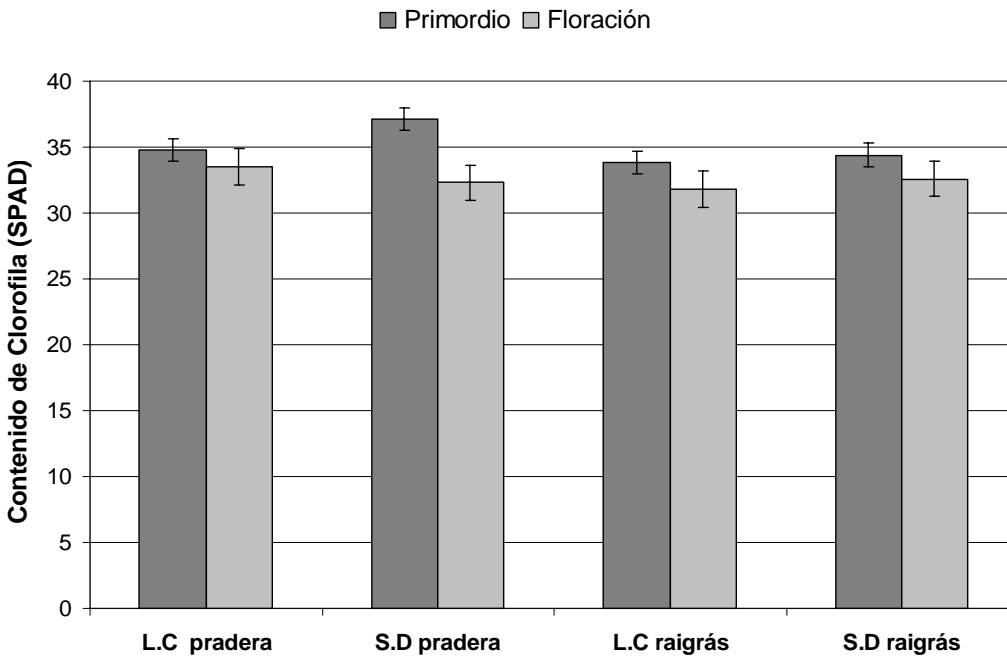


Fig. 4. Efecto de la intensidad de laboreo (Siembra Directa: SD y Laboreo Convencional: LC) sobre el índice de clorofila (SPAD) del cultivo de arroz durante macollaje y floración en dos momentos de la secuencia de la rotación de la UPAG.

Se lograron altos rendimientos de grano de arroz en ambas intensidades de laboreo en las dos secuencias analizadas como puede apreciarse en la Fig. 5. Los rendimientos medios obtenidos (9110 kg/ha) en un ensayo a escala de chacra refleja las buenas condiciones ambientales para el desarrollo del cultivo durante la zafra evaluada.

El rendimiento fue afectado por la intensidad de laboreo y también por la secuencia, pero no se constataron interacciones entre ambas sobre el rendimiento de grano del cultivo. El cultivo con laboreo convencional rindió 11.5% más que el cultivo en siembra directa (8629 kg/ha). Por otro lado, el cultivo de arroz sobre pradera produjo un 6.6% más de grano que el arroz sobre raigras (8.804 kg/ha).

Aunque los resultados de la investigación han demostrado que no se deberían esperar diferencias en productividad entre siembra directa y laboreo convencional en la mayoría de las situaciones (Méndez et. al 2001), y aunque un estudio de Deambrosi et. al (2005) sugería que el método de laboreo no parecía ser la causa de los bajos rendimientos de la UPAG, en este año en particular el cultivo sobre laboreo produjo más que con siembra directa independientemente de la secuencia. El arroz sobre laboreo mostró una distribución más uniforme de las plantas y mejor vigor inicial, producto de las mejores condiciones iniciales de desarrollo. Aunque estas diferencias iniciales se fueron minimizando a lo largo del ciclo del cultivo, se mantuvieron hasta las etapas finales, lo cual en un año de buen potencial de rendimiento desde el punto de vista climático, redundó en una diferencia de 990 kg/ha. Estas diferencias en productividad entre sistemas de laboreo observadas en la pasada zafra

pueden estar relacionadas en parte a la degradación de los suelos de la UPAG y al pisoteo invernal que no son las condiciones ideales para la instalación del cultivo sin laboreo. De todas formas es importante recalcar que se trata de datos de una sola zafra que debería confirmarse en el mediano plazo con el mantenimiento de los tratamientos de laboreo en los mismos sitios para evaluar el efecto acumulado.

Si bien parece lógico esperar mayor productividad en el cultivo sobre pradera que en el cultivo sobre raigrás conviene señalar que este efecto positivo de la pastura no es totalmente atribuible a la misma ya que la historia de uso de ambos potreros previo al inicio de la UPAG presentó algunas diferencias. En el inicio de la UPAG el potrero 3 comenzó bajo pradera y el potrero 1 comenzó con arroz; aspecto éste que repercutió en la dinámica de malezas durante el desarrollo de la UPAG teniendo directa incidencia en la productividad de ambos en los últimos 8 años.

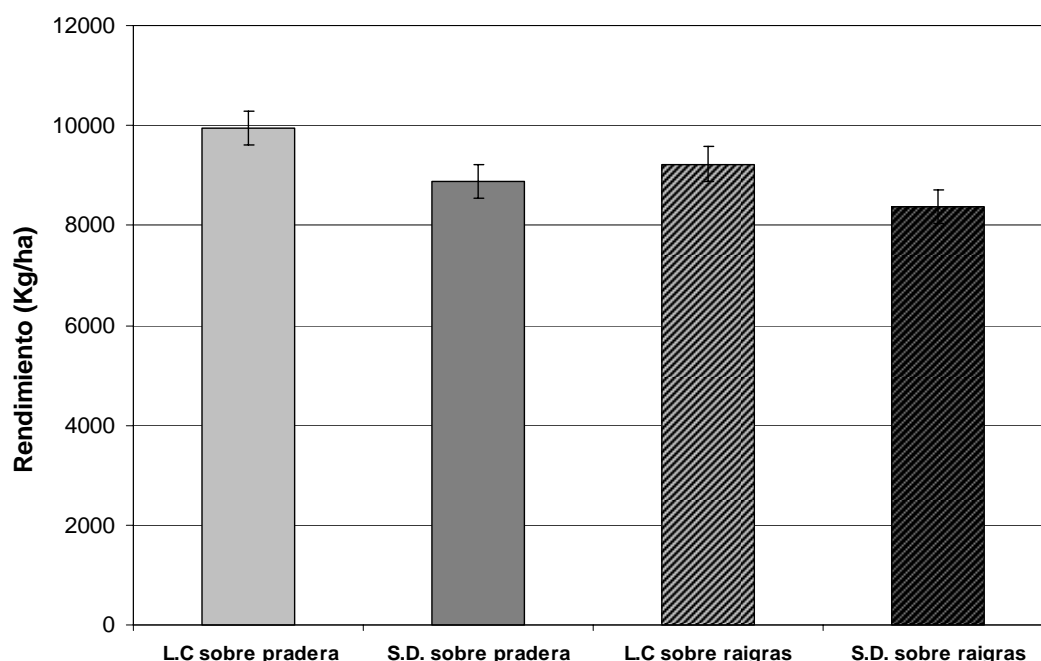


Fig. 5. Efecto de la intensidad de laboreo (Siembra Directa: SD y Laboreo Convencional: LC) sobre la productividad del cultivo de arroz en dos momentos de la secuencia de la rotación de la UPAG.

En el mapa (Fig. 6) se puede observar la disposición de las fajas conteniendo los tratamientos de laboreo en cada una de las secuencias estudiadas y la variación de rendimiento a lo largo de las mismas. Es importante notar que a pesar de los altos rendimientos obtenidos, existe una alta variación de rendimiento a lo largo de cada una de las fajas lo que demuestra la fuerte incidencia del componente espacial en la expresión de los rendimientos debidas a los tratamientos. El análisis de la interacción entre los tratamientos de laboreo y la variabilidad de los atributos de terreno de la chacra será un tema de abordaje en mayor profundidad en la jornada anual de arroz en agosto.

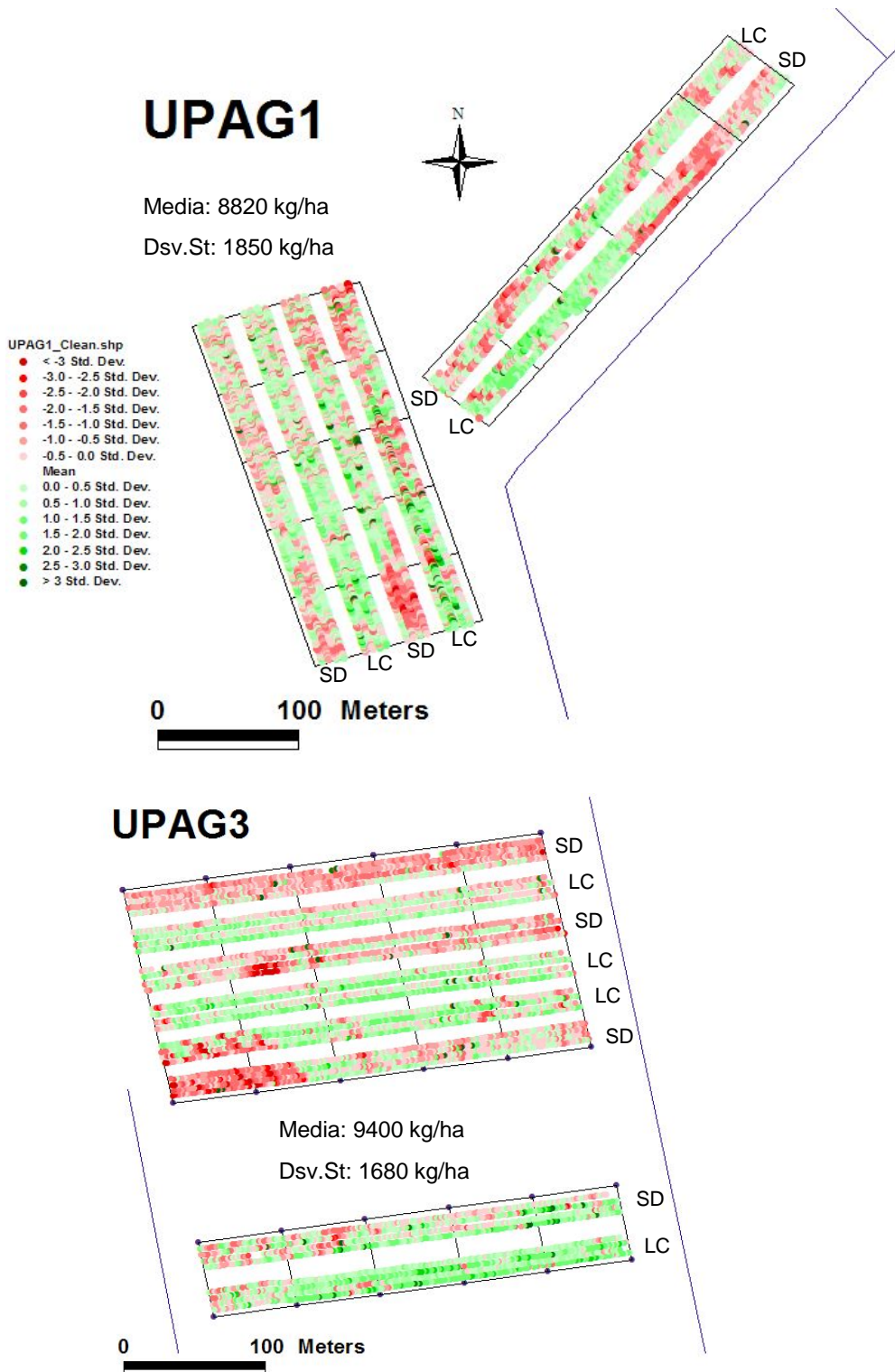


Figura 6. Mapa de rendimiento de los dos ensayos de laboreo en la UPAG.

Referencias

- Deambrosi E., Méndez, y A. Roel. 1997. Estrategia en la producción de arroz para un mejor aprovechamiento de las principales variables climáticas. INIA Serie Técnica 89.
- Deambrosi E. y O. Bonilla. 2005. Unidad de Producción Arroz-Ganadería (UPAG) Resultados 2004-05. INIA Serie de Actividades de Difusión 411.
- Littell, R.C., G.A. Milliken, W.W. Stroup, y R.D. Wolfinger. 1996. SAS system for mixed models. SAS Institute, Cary, NC, 633pp.
- Mallarino, A., M. Bermudez, D.J. Wittry, y P.H. Hinz. 2000. Alternative data managements and interpretations for strip trials harvested with yield monitors. In P.C. Robert et al. (ed.) Precision Agriculture [CD-ROM] Proc. Int. Conf., 5th, Bloomington, MN. 16-19 July 2000. ASA, CSSA, and SSSA, Madison, WI.
- Mendez R., E. Deambrosi, P. Blanco, N. Saldain, F. Perez de Vida, M. Gaggero, A.Lavecchia, J. Mendez, y Claudia Marchesi. 2001. Reducción de laboreo y siembra directa en el cultivo de arroz. INIA, Serie Técnica 122.
- Singh B., Y. Singh, J.K. Ladha, K.F. Bronson, V. Balasubramanian, J. Singh, y C.S. Khind. 2002. Chlorophyll Meter and Leaf color chart-based nitrogen management for rice and wheat in NW India. *Agronomy Journal* 94:821-829.
- Turner F. T., y M. F. Jund. 1994. Assessing the nitrogen requirements of rice crops with a chlorophyll meter. *Australian Journal of Experimental Agriculture*, 34, 1001-5.

Agradecimientos

A los funcionarios de la Sección: José Correa, Julio Gorosito, Wilton Moreira, Irma Furtado, Pablo Jaunarena y Luis Casales de la Sección Mejoramiento Genético de Arroz.

AGRADECIMIENTOS

A las siguientes personas que de una u otra forma colaboraron para que este trabajo fuera posible:

Administración: Saavedra, Alicia
Baraibar, Carolina
Castro, Pablo

Secretaría: Alvarez, Olga
Cossio, Gloria

Biblioteca: Mesones, Belky

Semillas: Acevedo, Antonio
Duplatt, Miguel
Duplatt, Juan J.
Hernández, Jorge
Oxley, Mabel

Manejo de Arroz: Duplatt, Washington
Crosa, Gustavo
Jara, Ruben
Lauz, Fernando
Sosa, Beto

Servicios Auxiliares:
Mesa, Dardo
Bas, Rafael
Domínguez, Miguel
Figuerola, Mauro
Sosa, Bruno

Mejoramiento de Arroz:
Silvera, Walter H.
Duplatt, Luzbel
Duplatt, Ruben
Escalante, Fernando
Ferreira, Wilson
Arismendi, Graciela
Casales, Luis

Servicio de Operaciones:
Falero, Isidro
Alonzo, Jorge
Bauzil, Raúl
Escalante, Ruben
Ituarte, Gerardo

Paso de la Laguna:
Acosta, Daniel
Correa, José
Gorosito, Julio
Lauz, Osvaldo
Texeira, Mario

**Unidad de Comunicación y
Transferencia de Tecnología**
Segovia, Carlos

Personal: Der Gazarián, Verónica

Unidad de Informática:
Sosa, Martín

Plantas Forrajeras:
Ferreira, Gerardo
Jackson, Jhon
Serrón, Néstor

Diagramación y Edición: Olga Alvarez

Impresión y Compaginación: Carlos Segovia
Gloria Cossio
Belky Mesones
Mabel Oxley