

II. 5. RESULTADOS DE PRODUCCIÓN DE ARROZ

E. Deambrosi ^{1/}

En 2008-09 décimo y último año de producción de arroz en la segunda vuelta de rotación, de acuerdo a la secuencia de uso del suelo establecida en el estudio, se sembraron los potreros 3 y 4 en una situación similar a la manejada en la zafra 2003-04. En ese año se cosecharon en promedio 6.191 kg/ha (dato estimado por pérdidas por granizo).

En relación al uso inmediato anterior, en el potrero 3 se había sembrado una pradera temporaria (Raigrás LE 284) el 17 de mayo de 2007 y en el segundo una pradera (Raigrás LE 284, Trébol Blanco Zapicán, Lotus San Gabriel) el 4 de mayo de 2006.

En las dos situaciones se realizaron los trabajos de preparación de suelos en el verano en forma completa, construyéndose las tapias. Teniendo en consideración los serios problemas de enmalezamiento ocurridos en años anteriores en los laboreos anticipados, en los que el capín se instala y crece rápidamente llegando a producir semilla, se decidió el ingreso de los corderos en una época más temprana en relación a los años anteriores.

Los 2 potreros fueron sembrados con la variedad de arroz El Paso 144. Se utilizó una doble aplicación de glifosato; la primera de ellas 20-23 días antes de la siembra y la segunda en mezcla de tanque con clomazone 7 y 5 días después de la misma, en los potreros 3 y 4 respectivamente. Por primera vez todas las aplicaciones de herbicidas (glifosatos y posemergentes) se realizaron en forma terrestre.

Se obtuvo en promedio 9.056 kg/ha de arroz, el rendimiento más alto registrado en los 10 años de ejecución de la Unidad, y que resulta 46% superior al logrado en los mismos potreros en la zafra 2003-04.

Arroz 1^{er} Año - Potrero 4 (12 ha)

A comienzos de los trabajos en la Unidad, el potrero 4 era el que presentaba los suelos más problemáticos, desde el punto de vista de su preparación y producción. Aproximadamente el 47% de su superficie está ocupado por solonetz y solonetz solodizados(blanqueales), mientras que el 53% restante presenta la asociación más frecuente en el resto de la unidad La Charqueada (brunosoles con solods melánicos).

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

pH en agua	Materia Orgánica %	Fósforo ppm		Potasio meq/100g
		Bray 1	Ácido Cítrico	
5,8-6,2	2,58	4,5	8,2	0,22

% materia orgánica = % carbono orgánico x 1,724

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

Los antecedentes agrícolas en la UPAG, indican que se había sembrado la variedad INIA Tacuarí en los 2 primeras ocasiones y El Paso 144 en la última oportunidad, habiéndose obtenido 130, 116 y 136 bolsas/ha de rendimiento respectivamente.

Luego de realizar los laboreos de verano, la pradera se regeneró en buena forma, cubriendo el suelo. Los corderos ingresaron al pastoreo el 3 de junio.

Una vez retirados los animales a comienzos de la primavera, para controlar el tapiz (483 kg/ha de MS) cuyo componente principal era raigrás, se aplicó glifosato el 24 de setiembre en forma terrestre utilizando una solución total de 100 litros/ha (Roundup Full II 2,5 l/ha).

Se sembró la variedad El Paso 144 a razón de 171 kg/ha de semilla, los días 16-17 de octubre. Cuatro días después de la siembra se realizó una segunda aplicación terrestre de glifosato, en mezcla de tanque con clomazone (Power Rango 1,8 l/ha + Command 0,85 l/ha). Se logró un muy buen control de malezas con la primera aplicación. En el mismo día de realizada la segunda (glifosato + clomazone) llovieron 23 mm en pocos minutos. A consecuencia de lo cual, días después se notó indirectamente un desplazamiento de los herbicidas del lugar a donde fueron destinados. Se observó por un lado acumulación de clomazone en zonas bajas, visualizado por la presencia importante de albinismo en el arroz, y en el otro extremo plantas aisladas de capín en las entrefilas en zonas más altas, resultado de un control de malezas insuficiente.

Se fertilizó en la base con 217 kg/ha de la fórmula 10-30-15/2,5 (NPK/Zn), aplicándose en forma posterior dos coberturas de urea (60 y 50 kg/ha respectivamente), totalizando $N_{72}P_{65}K_{33}Zn_{5,4}$ en el período de cultivo. Como en otras ocasiones, se incluyó zinc en el fertilizante basal, de forma de prevenir posibles déficits del micronutriente ocasionados por el pH del suelo, durante el período existente entre la emergencia del arroz y la inundación de la chacra.

En general se logró una buena implantación del arroz, registrándose 195 plantas/m² promedio 25 días dds.

Se realizó un control postemergente de malezas 29 dds, aplicándose una mezcla de tanque de propanil, quinclorac y pirazosulfuron etil (Propagri+ Facet SC+ Cyperex 3/1,2/0,23 l/kg/ha). El capín (*Echinochloa crusgalli*) fue la maleza principal lográndose un control satisfactorio.

Al observarse los primeros síntomas de Podredumbre de los tallos y algún síntoma aislado de Brusone al comienzo de floración, se decidió realizar una aplicación aérea de azoxistrobin (Amistar 0,67 l/ha + Nimbus 0,63 l/ha).

Se obtuvieron 9.043 kg/ha de arroz sano seco y limpio, equivalente a 42% más que el rendimiento promedio obtenido en las 3 oportunidades anteriores. A su vez, con este registro en la segunda vuelta de rotación se produjo en esta chacra un 29% más de grano que en la primera.

En relación al rendimiento y calidad industrial se obtuvieron en promedio los siguientes porcentajes: Blanco total: 70,2%; Granos enteros: 63,8%; Granos yesados: 7%.

Arroz 2^{do} Año - Potrero 3 (15 ha)

Los antecedentes de esta chacra indican que se había sembrado la variedad INIA Tacuarí en la primera oportunidad y El Paso 144 en las 2 restantes, habiéndose obtenido 106, 131 y 161 bolsas/ha de rendimiento respectivamente.

A diferencia del potrero 4, luego de realizar los laboreos de verano no se logró una buena regeneración del raigrás, pudiéndose observar con frecuencia superficies de suelo sin cubrir por la gramínea, lo que fue aprovechado por las malezas destacándose además del capín (*Echinochloa crusgalli*) la especie *Lythrum hyssopifolia* L. Por tal motivo, se decidió adelantar el ingreso de los corderos a su pastoreo (12 de marzo).

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

pH en agua	Materia Orgánica %	Fósforo ppm		Potasio meq/100g
		Bray 1	Ácido Cítrico	
5,7-5,8	2,78	5,3	9,6	0,23

% materia orgánica = % carbono orgánico x 1,724

El 25 de setiembre se aplicó glifosato en forma terrestre utilizando una solución total de 100 litros/ha (Roundup Full II 2,5 l/ha). Al momento de realizarse la aplicación, el volumen del tapiz forrajero existente era bastante similar al registrado en el otro potrero 413 kg/ha de materia seca (MS), pero con una proporción de raigrás mucho menor. En la chacra existían zonas de exclusión del pastoreo de los corderos, por lo que se realizaron muestreos dentro y fuera de las mismas (en su proximidad), para evaluar el impacto de la presencia de los ovinos en la producción de *Lythrum*. En el promedio de 16 observaciones en cada una de las situaciones, donde no ingresaron los animales sobre un total de 2189 kg/ha de materia seca, el 25% correspondía a la maleza (549 kg/ha); donde existió pastoreo la contribución se vio reducida al 9% (50 kg/ha) en un total de 526 kg/ha de MS de forraje.

Los días 14-15 de octubre se sembró la variedad El Paso 144 a razón de 160 kg/ha de semilla. Seis días después de la siembra se realizó una segunda aplicación terrestre de glifosato, en mezcla de tanque con clomazone (Power Rango 2,5 l/ha + Command 0,85 l/ha).

La primera aplicación se realizó con suelo húmedo, existiendo varias zonas en donde se podía observar agua en los préstamos (desgotes) de las tapias levantadas en el verano. En general se logró un buen control de malezas (raigrás y otras) excepto en dichos lugares, donde había agua acumulada. Si bien en primera instancia el problema pareció superarse con la segunda aplicación (Power Rango), posteriormente existió una población importante de grama (*Luziola peruviana*.) en algunas zonas que compitió con el cultivo de arroz.

Se fertilizó en la base con 180 kg/ha de 5-30-15 (NPK). Posteriormente se realizaron aplicaciones aéreas de urea de 60 y 50 kg/ha respectivamente, totalizando N₆₀P₅₄K₂₇ en el período de cultivo.

Se logró una implantación de 166 pl/m², algo menor a la obtenida en el otro potrero.

Se realizó un control postemergente de las malezas, aplicándose en forma terrestre una mezcla de tanque de propanil, quinclorac y pirazosulfuron etil (Propagri+ Facet SC+ Ciperof 3,5/0,78/0,2 l/kg/ha). Entre los géneros presentes en general se destacaba la presencia de *Echinochloa crusgalli* (capín); en algunas zonas existía una presencia importante de *Alternanthera philoxeroides* y en otras partes más pequeñas de *Luziola peruviana*.

Al macollaje ya se pudieron observar síntomas de Podredumbre de los Tallos en algunas zonas, donde existía una alta densidad de plantas bien macolladas. A comienzos de floración se aplicó azoxistrobin (Amistar 0,6 l/ha + Nimbus 0,5 l/ha) en forma aérea, para el manejo sanitario.

Se obtuvo un rendimiento similar al otro potrero 9.065 kg/ha de arroz sano, seco y limpio. Ello representa un 36% más que la productividad media obtenida en esta chacra en las 3 oportunidades anteriores; comparando las 2 vueltas de rotación, en la última se logró cosechar un 44% más arroz que en la primera.

En rendimiento y calidad industrial, se obtuvieron los siguientes promedios: Blanco total: 70,1%; Granos enteros: 64,7%; Granos yesados: 4,6%.

Luego de no haberse registrado su presencia en 2 zafra en esta chacra, volvieron a aparecer plantas de arroz rojo en este potrero, las que fueron arrancadas a mano. Ello hace recordar la importancia de esta maleza, la dificultad de su control a mediano y largo plazo y que se deben emplear en conjunto varias prácticas no excluyentes entre sí en su manejo.

Cuadro 1. Resumen de actividades de la producción arrocerá

Fecha	Actividad	Detalle
Potrero 4 – Arroz de 1^{er} año		
24-set	Aplicación herbicida	Roundup Full 2,5 l/ha - terrestre
16-17 oct	Siembra Fertilización basal	Variedad El Paso 144 - 171 kg/ha 217 kg/ha de 10-30-15/2,5 N _{21,7} P ₆₅ K ₃₃ Zn _{5,4}
21-oct	Aplicación herbicida	Power Rango 1,8 l/ha + Command 0,85 l/ha - terrestre
03-nov	1 ^{er} Baño	
14-nov	Aplicación de herbicida	Propagri 3 l/ha+ Facet 1,2 l/ha+ Cyperex 0,23 kg/ha - terrestre
16-nov	Fertilización	Urea 60 kg/ha N _{27,6} - aérea
20-nov	Inundación	
30-dic	Fertilización	Urea 50 kg/ha N ₂₃ - aérea
12-feb	Aplicación fungicida	Amistar (0,67 l/ha) + Nimbus (0,63 l/ha) - aérea
26-mar 3-abr	Cosecha	Rendimiento: seco 178 b/ha, sano seco y limpio 181 b/ha
Potrero 3 - Arroz de 2^o año		
25-set	Aplicación herbicida	Roundup Full 2,5 l/ha - terrestre
14/15- oct	Siembra Fertilización basal	Variedad El Paso 144 - 160 kg/ha 180 kg/ha de 5-30-15 N ₉ P ₅₄ K ₂₇
21-oct	Aplicación herbicida	Power Rango 2,5 l/ha + Command 0,85 l/ha - terrestre
03-nov	1 ^{er} Baño	
14-nov	Aplicación de herbicida	Propagri 3,5 l/ha+ Facet 0,78 l/ha+ Ciperof 0,2 kg/ha - terrestre
16-nov	Fertilización	Urea 60 kg/ha N _{27,6} - aérea
17/21-nov	Inundación	
30-dic	Fertilización	Urea 50 kg/ha N ₂₃ - aérea
05-feb	Aplicación fungicida	Amistar (0,6 l/ha) + Nimbus (0,5 l/ha) - aérea
21/26-mar	Cosecha	Rendimiento: seco 176 b/ha, sano seco y limpio 181 b/ha

Consideraciones generales

Se lograron realizar las preparaciones anticipadas de verano en su totalidad, incluyendo la construcción de tapias.

A fin de mejorar el control de capín que nace sobre los mismos, se decidió ingresar los corderos en forma más temprana, priorizando de esta manera el interés en la producción agrícola, en relación a otros años donde en situaciones similares se apostó a la producción pecuaria.

A pesar de que en general se dispuso de condiciones ambientales favorables para la producción a lo largo de un período mayor de tiempo del que habitualmente se dispone, se sembraron las 2 chacras dentro del período considerado óptimo para obtener la máxima productividad de la variedad El Paso 144.

Si bien se notó una presencia relativamente importante de capín en las tapias en la última etapa del cultivo, en general se lograron controles satisfactorios de la maleza. Merece atención la aparición de grama (*Luziola peruviana*) en competencia con el arroz, luego de haber realizado 2 aplicaciones de glifosato, en una chacra donde no se habían registrado problemas con esta maleza en las 3 ocasiones anteriores.

En general se puede considerar que la estrategia de manejo de suelos y del cultivo empleada en la Unidad ha dado resultados satisfactorios en el manejo del arroz rojo. No obstante, su presencia en una de las chacras reafirma la importancia del control de la maleza y de la capacidad de ésta para emerger luego de que la semilla permanece varios años en el suelo.

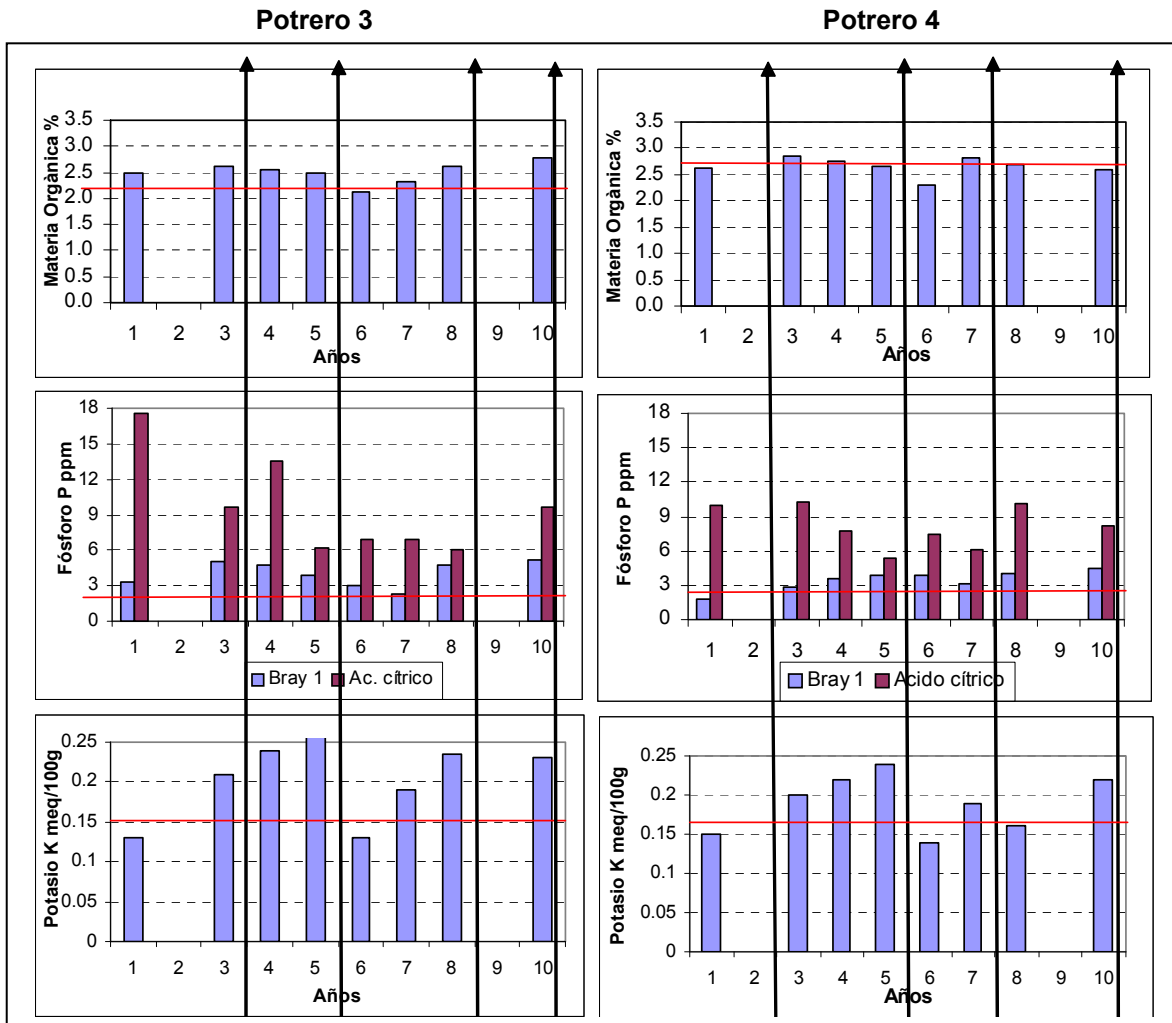
Al igual que en el año anterior, en el ejercicio se logró en su conjunto la mayor productividad obtenida en la UPAG en una zafra, resultando en esta oportunidad un 7% mayor en relación a la obtenida en 2007-08. Con el promedio logrado, se obtuvo a su vez un incremento de 23% en el rendimiento de la segunda vuelta de rotación, con respecto al obtenido en los primeros 5 años.

En el año anterior no se habían pastoreado los verdes y se había planteado la duda, del posible impacto positivo que podría haber tenido la ausencia de los animales en el suelo durante el invierno, en la obtención de la alta productividad. Con los resultados satisfactorios obtenidos en esta zafra, que aunque por poco margen superan a los anteriores, disminuirían las posibilidades de certeza de tal hipótesis.

A continuación se presenta un seguimiento de la evolución de los contenidos de nutrientes en los suelos de los potreros utilizados con arroz, como estimadores de la sostenibilidad del sistema productivo pecuario-arrocero en ejecución. En la figura 1 se pueden observar los contenidos de materia orgánica, 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.

Jornada
Unidad de Producción Arroz-Ganadería

Con líneas horizontales continuas se puede apreciar en la figura los niveles de los nutrientes antes de iniciarse las actividades en la UPAG.



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 9=2007 10= 2008. En el 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 2001-02, 2003-04, 2006-07 y 2008-09 para el potrero 3 y 2000-01, 2003-04, 2005-06 y 2008-09 para el potrero 4). Las líneas horizontales continuas indican el nivel del nutriente antes de iniciarse la ejecución de la secuencia (1998).

Figura 1. Evolución de los contenidos de materia orgánica, fósforo y potasio en los potreros 3 y 4 (izquierda y derecha respectivamente) en el período 1999-2008

En referencia a la materia orgánica, se comenzó a trabajar en estos potreros en el año considerado cero, con contenidos de 2,27 y 2,69% (3 y 4 respectivamente). Los promedios de los registros tomados durante 10 años de extracción indican valores de 2,5 y 2,66%, existiendo pequeñas variaciones entorno al nivel de origen.

En relación al fósforo se vuelve a comprobar al igual que en otros años, una mayor sensibilidad del método de Ácido cítrico en relación al Bray1, en detectar este elemento en el suelo. Partiendo de contenidos de 2,3 y 2,7 ppm de fósforo en el suelo (Bray 1), se ha tratado de mantener los contenidos de P en valores no menores al rango 5-7 ppm según Ácido cítrico.

Partiendo de un bajo contenido en las 2 chacras (0,15 y 0,17 meq/100g), se continuó con la práctica de adicionar potasio al suelo en las siembras de arroz. El promedio de los análisis de 10 años oscila en los 0,2 meq/100g en ambos casos. Se recuerda que aproximadamente el 75% del nutriente queda en la paja de arroz y que se sugiere su aplicación si se pretende obtener altos rendimientos en una producción intensiva en las fases agrícola como pecuaria.