



688 - 16



Vol. 14 No. 1 Junio 1993  
ISSN 0120-2634

Boletín del Programa de Arroz del CIAT para los investigadores de arroz latinoamericanos

**Colaboran en este número:**

*Beatriz da Silveira Pinheiro, J. Kluthcouski, L. P. Yokoyama e I. P. de Oliveira*, Fisióloga y coordinadora e investigadores, respectivamente, Programa de Arroz, EMBRAPA/CNPAF, Caixa Postal 179, CEP 74.001-970, Goiânia, Goiás, Brasil.

Diagnóstico de la situación del arroz en Venezuela, elaborado por ingenieros de FONAIAP (Fondo Nacional de Investigaciones Agropecuarias), de APROSCHELLO (Asociación de Productores de Semilla Certificada de los Llanos Occidentales), y de APROSELLAC (Asociación de Productores de Semilla de los Llanos Centrales), Venezuela.

*José Ignacio Sanz, Diego Molina y Mariela Rivera*, jefe y asistentes, respectivamente, sección Sistemas de Cultivos, Programa de Sabanas, CIAT, Apartado aéreo 6713, Cali, Colombia.

*Julián E. Matta, Alberto Pantoja y Myriam C. Duque*, respectivamente, Ing. Agrón., Facultad de Agronomía, Universidad Nacional, Palmira, Colombia; entomólogo del Programa de Arroz; y especialista en Estadística de la Unidad de Servicio de Datos, respectivamente, CIAT, Apartado aéreo 6713, Cali, Colombia.

*Omar Aponte, Noris Martínez, Luis Vivas y Oscar Montenegro*, Ing. Agrón. y peritos agropecuarios, respectivamente: los tres primeros de la Estación Experimental Portuguesa, FONAIAP, y el tercero de APROSCHELLO, Estado Portuguesa, Venezuela.

*Nelly M. de Nivia*, comunicadora social, INGER de América Latina, CIAT, Apartado aéreo 6713, Cali, Colombia.

Las contribuciones enviadas a *Arroz en las Américas* han sido ajustadas por los editores al estilo y a los propósitos divulgativos del boletín.

**Edición:** Francisco Motta (editor)  
Gladys Rodríguez (asistente editorial)

**Producción:** Artes Gráficas del CIAT

**Comité Editorial**

*Federico Cuevas*, Fitomejorador, Científico de enlace del IRR! y Coordinador de INGER para América Latina

*Elcio P. Guimarães*, Fitomejorador, Programa de Arroz, CIAT

*Albert Fisher*, Fisiólogo, Programa de Arroz, CIAT

El contenido de *Arroz en las Américas* puede reproducirse citando la fuente. Suscripción gratuita en la Oficina de Distribución de Publicaciones, Unidad de Comunicaciones, CIAT, Apartado aéreo 6713, Cali, Colombia.

## El arroz asociado recupera pasturas degradadas en el Cerrado brasileño

J. Kluthcouski, B. da S. Pinheiro, L. P. Yokoyama e I. P. de Oliveira

Hay más de 200 millones de hectáreas de cerrado en Brasil que representan la cuarta parte del territorio nacional. El agua, el clima y la topografía de esa región son favorables para la agricultura, así como su posición respecto a los centros de consumo; su suelo, en cambio, es un Oxisol de escasa fertilidad y baja capacidad de intercambio catiónico porque contiene caolinita y goetita (arcillas difíciles), óxidos de hierro y de aluminio, y poca materia orgánica.

En los años 60, el gobierno estimuló la ocupación del Cerrado. Se establecieron entonces fincas grandes y medianas que se sembraron con pastizales (cerca de 100 millones de ha) porque la producción de cultivos exigía corregir el suelo y desarrollar tecnologías de manejo. Antes de la pastura, para abrir el área, se sembraba arroz durante uno, dos o tres años. En la década del 70 se adoptó, en fincas pequeñas, la asociación arroz-pastos para disminuir el costo de establecimiento de la pastura. Hoy, la mayor parte de esas pasturas se han degradado o están en proceso de degradación: sobra mencionar la pérdida económica y el fracaso ambiental que esto significa.

En 1980, el Centro Nacional de Pesquisa de Arroz e Feijão (EMBRAPA/CNPAF) decidió apoyar la asociación arroz-pastos. Se evaluó primero la competencia entre el arroz y el pasto *Brachiaria decumbens*. En 1983 la experimentación pasó a pasturas de fincas particulares, y en 1984 se habían sembrado 300 ha de arroz en pasturas degradadas. En 1987, recuperada ya mucha tierra con esta tecnología, el CNPAF vinculó más investigadores al proyecto, y recibió luego la colaboración del CIAT, de otras filiales de EMBRAPA, de EMATER, de sociedades de cultivadores, y de la industria de maquinaria agrícola. Actualmente, la asociación arroz-pastos,

que se denomina 'sistema barreirão' (SB), se ha extendido por el Cerrado brasileño y podría adoptarse en ecosistemas similares de América Latina.

### Ventajas de la asociación SB

Con este sistema, el agricultor obtiene un beneficio económico, al tiempo que contribuye al buen manejo y a la conservación del ambiente. El arroz cultivado para iniciar la tierra (cultivo de barbecho) no se estimulaba en Brasil porque su rendimiento era bajo, la frontera agrícola se reducía, y era necesario preservar ecosistemas delicados; el agricultor sembró entonces pastos para ganadería extensiva, y la producción de granos descendió en el país. La pastura se degradó más tarde, quedó expuesta a la erosión, perdió su fertilidad, y no pudo sostener los animales.

La renovación convencional de esas pasturas cuesta cerca de 200 US\$/ha. Con el SB cuesta más (280 US\$/ha), pero la venta inmediata del grano reembolsa la inversión al agricultor y le deja una ganancia líquida de 25 US\$/ha. El SB estimula así la producción de arroz, recupera la estructura y la fertilidad del suelo, establece pastos más nutritivos, e inculca los principios de la agricultura sostenible.

### Tecnología del SB

**Preparación del suelo.** 1) De 15 a 30 días antes de arar se incorpora la pastura degradada; esta práctica incrementa el rendimiento del arroz en 40% (Cuadro 1). 2) Luego se ara en profundidad con el arado de vertedera; con este implemento, y en una sola operación, el suelo compactado se afloja, se incorporan uniformemente en el perfil los residuos orgánicos y las enmiendas de fertilización, y se controlan bien las malezas.

Este manejo del suelo se comparó con la operación del arado de reja y del arado de discos, y fue muy superior a éstas (Cuadro 2).

**Tratamiento de la semilla.** La semilla de arroz se trata con un insecticida sistémico (carbofuran o carbosulfan), porque la pastura degradada alberga plagas agresivas, como el salivazo.

**Fertilización.** Para el Cerrado nativo, EMBRAPA (1976) recomienda una aplicación básica de 12 a 15 kg/ha de N, 90 kg/ha de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 30 a 45 kg/ha de K<sub>2</sub>O, 20 kg/ha de ZnSO<sub>4</sub>, y 30 kg/ha de FTE BR-12. El análisis de suelo de la finca es siempre deseable. Se recomienda también una aplicación superficial de 20 kg/ha de N en forma de sulfato de amonio cuando haya deficiencia de este elemento en la fase reproductiva del arroz. Esta fertilización es mayor que la aplicada convencionalmente al arroz, porque atiende tanto a éste como al pasto asociado que, además, permanecerá mucho tiempo en el campo. El arroz de secano, desarrollado para suelos pobres, tiende a acamarse con tanto abono. El CNPAF trabaja por ello en cultivares de arroz adaptados a la asociación; su grano será, además, largo y fino.

## Espaciamiento y densidad de siembra

**Para el arroz.** En el SB se siembran de 80 a 100 semillas/m lineal, si el cultivar es precoz, y hasta 80 si es de ciclo intermedio. Para el primero, la distancia entre hileras será de 30 a 40 cm, y para el segundo de 35 a 45 cm. La densidad del arroz, cuando se siembra en monocultivo, es de 60 semillas/m. La mayor densidad y, en consecuencia, el menor espaciamiento reducen la competencia de la especie forrajera y elevan el rendimiento del arroz de secano (Cuadro 3).

**Para los pastos.** Se recomiendan 5 kg/ha de semilla de *Brachiaria* (*B. decumbens* o *B. brizantha*) de buena calidad, cuyo poder de germinación sea superior a 30%. Se mezcla con el fertilizante (no más de 48 hr antes de la siembra), y se siembra

Cuadro 1. Efecto de la incorporación previa de la pastura degradada en el rendimiento del arroz de secano (cv. Guarani) y de la forrajera asociada con él (*B. brizantha*). EMBRAPA/CNPAF, 1990-1992.

Preparación del suelo	Rendimiento arroz (kg/ha) <sup>1</sup>		Rendim. forrajera, mat. verde (kg/ha) 1991-92
	1990-91	1991-92	
Arada sola	2265 a	1634 b	20,230
Incorporar + arada	2637 a	2285 a	23,230
CV (%)	15.62	16.73	—

1. Valores seguidos por la misma letra no son significativos según Duncan (5%); mat. = materia.

Cuadro 2. Efecto del tipo de implemento (arada posterior a la incorporación de pastura) en el rendimiento del arroz de secano (cv. Guarani) y de la forrajera asociada con él (*B. brizantha*). EMBRAPA/CNPAF.

Implemento	Rendimiento arroz (kg/ha) en: <sup>1</sup>			Rendim. forrajera, mat. verde (kg/ha) 1991-92
	Goiânia 1990-91	Piracjba. 1990-91	Piracjba. 1990-91	
Arado de reja	1700 b	1942 b	674 b	17,300
Arado de disco	2790 <sup>2</sup> a	2430 <sup>3</sup> a		
Vertedera <sup>4</sup>	2962 a	2637 a	2285 a	23,238
CV(%)	19.46	15.31	26.55	—

1. Piracjba. = Piracanjuba, GO, Brasil; mat. = materia. Valores seguidos por la misma letra no son significativos según Duncan (5%).

2. Arado de 32 pies.

3. Arado de 26 pies.

4. Profundidad de corte: 40 cm.

Cuadro 3. Efecto del espaciamiento y de la densidad de siembra del arroz de secano (cv. Guarani), solo y asociado con la forrajera *B. brizantha*, en el rendimiento de grano del mismo arroz. EMBRAPA/CNPAF.

Distancia entre hileras	Rendimiento (kg/ha) con densidad (semillas/m): <sup>1</sup>		
	100 (F.C.) <sup>2</sup> MC, 1990-91	100 (F.B.) <sup>3</sup> CA, 1990-91	50 (F.B.) <sup>3</sup> CA, 1991-92
50 cm	3209 b	2238 b	1794 a
40 cm	3859 a	2910 ab	2131 a
30 cm	—	3900 a	2542 a
CV (%)	15.52	14.31	24.63

1. Valores seguidos por la misma letra no son significativos según Duncan (5%).

2. Fazenda Capivara, Goiânia, GO. Monocultivo (MC) sembrado en campo mantenido en barbecho durante 10 años.

3. Fazenda Barreirão, Piracanjuba, GO. CA = cultivo asociado.

simultáneamente con la de arroz y en la misma hilera; la de la forrajera queda de 8 a 10 cm más profunda que la de arroz, para que se atrase su emergencia y se evite la competencia precoz con las plántulas del cereal.

La densidad de población de la forrajera es crítica, y se recomienda mantenerla en 4 a 6 plantas/m<sup>2</sup>. Con un valor inferior se

obtendría más rendimiento del arroz, aunque la pastura sería de mala calidad durante su primer año. Lo contrario ocurre si la densidad de la forrajera es mayor: 18 plantas/ha de ésta reducen el rendimiento del arroz en 50%.

Si el arroz se asocia con *Andropogon gayanus*, se siembran a voleo de 10 a 20 kg/ha de semilla de buena calidad del pasto,

inmediatamente antes de la siembra del arroz, al tiempo con ella o después de ella. La densidad es mayor porque esta forrajera, de crecimiento lento, compite menos con el arroz.

**Cosecha del arroz.** Debe hacerse en el punto exacto de maduración de los granos. Si hay un atraso, la masa verde de la forrajera (braquiarias, principalmente) y el acame de las plantas de arroz dificultarían la recolección.

## Difusión del SB

Este sistema se extendió rápidamente en el Cerrado brasileño por varias razones:

a) la adaptación de la tecnología convencional del arroz a la asociación con forrajeras se hizo en las fincas de los cultivadores, quienes participaron en el proceso y sirvieron luego como agentes de diseminación de tecnología; b) el entusiasmo de éstos motivó tanto a los investigadores y extensionistas de CNPAF, que los municipios y la red de EMATER establecieron sin tardanza unidades demostrativas; c) en promedio, el rendimiento del arroz asociado sobrepasó en 800 kg/ha el promedio de rendimiento del arroz de secano corriente. No habiendo aún datos oficiales, se estima que en el año agrícola 1991-92 se aplicó el SB en 30,000 ha. En 1993 se instalarán

21 unidades demostrativas en nueve estados de Brasil.

## Referencias

- EMBRAPA (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária). 1976. Relatório técnico anual. Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados (CPAC), Planaltina DF, Brasil. 150 p.
- Kluthcouski, J.; Pacheco, A. R.; Teixeira, S. M.; y de Oliveira, E. T. 1991. Renovação de pastagens de cerrado com arroz; 1: Sistema barreirão. EMBRAPA-CNPAP, Goiânia, Brasil. 20 p.
- Yokoyama, L. P. et al. 1992. Consorcio de arroz con pastagens: Análise econômica. EMBRAPA-CNPAP, Goiânia, Brasil. Comunicado técnico 25. ●

# Preparación del suelo y siembra del arroz en Venezuela

Ingenieros de FONAIAP, APROSCHELLO Y APROSELLAC

Las dos principales zonas arroceras de Venezuela son la del Estado Guárico (EG) y la de los Llanos Occidentales, en el Estado Portuguesa (EP); hay también dos épocas de siembra en cada zona: una en invierno (período de lluvias) y otra en verano (período de sequía). En el EG, tanto los empresarios arroceros (AE) como los productores campesinos (PC) preparan el suelo inundado haciendo batido o **fanguero** por dos razones: combatir las malezas y ajustarse a las condiciones del suelo en invierno. En el EP, donde predominan los AE, prefieren en invierno la preparación del suelo **en seco** por tres razones: parte del área ya se preparó en el período seco, el segundo cultivo del año no es arroz, y el agua es escasa en la zona.

## Prácticas de preparación

1. En el EG, el fanguero se hace con una rastra en 'V' o rastra Yona a la que siguen uno o dos pases de viga. La primera voltea el suelo para incorporar malezas y residuos de cosecha (que se descomponen) y para dispersar las partículas de suelo (que reducirán así la pérdida de agua por

percolación); esta práctica controla el "arroz rojo". La segunda micronivela el terreno eliminando los surcos abiertos antes por las llantas del tractor.

Otros hacen preparación mixta en verano: un pase del 'big rome' en seco, un pase de rastra, inundación del campo, y finalmente fanguero con viga de enganche en tres puntos.

El fanguero se hace con tractores de más de 100 HP; llevan dos ruedas de hierro adicionales (las 'chapaletas') que, acopladas a las llantas traseras, aumentan la tracción.

2. En el EP (Llanos Occidentales), el suelo se prepara de diversos modos según el hábito del productor, el agua y la maquinaria disponibles, y el cultivo que se siembra en rotación.

**Ciclo de invierno.** El suelo se trabaja en los meses secos (febrero-mayo); se cosecha en los húmedos.

- **Primera labor:** quema de soca anterior; pase de 'big rome' o de rastra (Figura 1) que rotura el suelo, borra huellas de cosechadora, y derrumba

bordes o caballones para destruir nidos de roedores; labor superficial (no voltear el suelo e incorpora pocos residuos).

- **Segunda labor:** pases de rastra liviana o 'rastreo' que roturan el suelo e incorporan residuos de la cosecha; 2 ó 3 pases (según tipo de suelo y finura de agregados requerida).
- **Tercera labor:** un pase de rodillo desterronador (reduce el tamaño de agregados del suelo).
- **Preparación final.** a) En seco: aumenta pases de rastra a 5 ó 6 (deja tierra bien mullida para la semilla) y hace 1 ó 2 pases de 'land plane' para emparejar el terreno (Figura 2). Este método lo practican los productores que rotan el arroz (el batido destruiría la estructura del suelo para el segundo cultivo). b) Con inundación: transforma el suelo en lodo espeso; hay tres tipos de batido:
  - tractor con ruedas de caucho: 2 (o más) pases, acoplándole, al tiempo, un 'rodillo batidor' y un 'alisador' (Figura 3);