

ESTABLECIMIENTO DE PASTOS MEJORADOS A BAJO COSTO

Carlos M. Ortega*
Miguel A. Avila**

En la Estación Experimental de Gualaca se estudió el efecto de cuatro tratamientos de pre-siembra sobre el establecimiento de las gramíneas Táner (*Brachiaria radicans*, Napper), Estrella Africana cv. 171 (*Cynodon plectostachyus* (K. Schum) Pilger), Pentzii (*Digitaria pentzii*, Stent) y Señal (*Brachiaria decumbens*, Stapf). Se utilizó un diseño factorial 4 x 4 x 4 en parcelas sub-divididas con dos repeticiones. Se encontraron diferencias significativas ($P < .05$) entre tratamientos de pre-siembra, entre especies y entre distancias de siembra. La gramínea *D. pentzii* superó en porcentaje de cobertura ($P < .05$) a las otras especies en todos los tratamientos de pre-siembra, las gramíneas Táner y Señal fueron intermedias y la hierba Estrella resultó inferior. La tendencia a mermar el porcentaje de cobertura, a medida que se incrementaba la distancia de siembra, fue mayor en las hierbas Táner, Señal y Estrella. En condiciones de labranza y fertilización mínima, en suelos similares a los de Gualaca, se recomiendan especies agresivas como la *D. pentzii* y *D. swazilandensis*, empleando tratamientos de pre-siembra con herbicidas y convencional, y sembrándolas a chuzo a distancias de 0.50 x 0.50 m.

* Ing. Agr., Agrostólogo, Sub-centro experimental de Gualaca, Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP).

** Ing. Agr., Sub-centro experimental de Gualaca. Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP).

Artículo recibido para edición el 24 de agosto de 1989.

La fase de establecimiento constituye uno de los factores determinantes en la vida útil de las praderas de pastos mejorados. El éxito o el fracaso de las explotaciones ganaderas ya sean intensivas, semi-intensivas o extensivas depende en gran parte de la correcta ejecución de esta fase.

Los sistemas para el establecimiento de praderas tropicales dependen de algunos factores, entre ellos, el aspecto económico cuya relevancia es cada día más importante, debido al desproporcionado aumento en el precio de los insumos agropecuarios comparado con el precio de los artículos producidos en la finca. El tipo de método que se utilice solamente lo decide el propio ganadero (Yates, 1979).

Debido al aumento de la población es necesario la utilización racional de las tierras planas para cultivos agrícolas mecanizados, y también mejorar integralmente las praderas existentes en las zonas de topografía accidentada, para proveer alimentación adecuada al rebaño vacuno, también en crecimiento.

El método de siembra convencional se dificulta en zonas de topografía quebrada, por lo que la práctica de métodos, además de ser efectivos y económicos, deben estar al alcance de la gran mayoría de los pequeños y medianos productores.

En Colombia, Monsalve (1979) estudió varios métodos para establecer *Brachiaria decumbens* en suelos de ladera. Se emplearon dos niveles de preparación del suelo (quema y sobrepastoreo) y se utilizaron tres clases de material de propagación: semilla, tallos y cepas. Se encontró que la siembra con cepas resultó significativamente superior a las efectuadas con tallos y semilla en cuanto al número de plantas, producción de forraje y velocidad de establecimiento. La siembra con tallos superó a la de semilla significativamente en número de plantas por subparcelas, pero no hubo diferencia significativa con relación a la producción de forraje. Debido a la baja calidad de la semilla no hubo diferencia significativa entre los métodos de siembra.

En Cuba, Padilla y Col. (1978) estudiaron seis métodos de siembra en el establecimiento de *Panicum maximum* sobre

praderas naturales (Andropogoneas), con poco uso de labores mecánicas al suelo y de la quema. Estos autores encontraron que la siembra al voleo produjo los mejores establecimientos: 78% grada, y 94% rompimiento y grada. Los rendimientos de materia seca en las siembras al voleo fueron de 5 y 6 ton/ha a los cinco meses, superando a los demás tratamientos. El rendimiento aumentó con la siembra en surcos después de pasar grada, así como la altura del forraje, la composición botánica, el ahijamiento y producción de panículas en la primera etapa del establecimiento, y la población después de la quema al año de sembrado.

Spain y Col. (1980) estudiaron el efecto de siembras ralas y labranza mínima en el establecimiento de pastos a bajo costo en los Llanos Orientales de Colombia, incluyendo las especies *Brachiaria humidicola*, *Brachiaria decumbens*, *Brachiaria radicans*, *Cynodon* sp., *Andropogon gayanus*, *Panicum maximum*, *Pueraria phaseoloides*, *Desmodium ovalifolium*, *Stylosanthes capitata*, y *Zornia latifolia*. Con poblaciones iniciales de menos de 1000 plantas/ha lograron el establecimiento de las especies forrajeras más promisorias (con excepción de *Stylosanthes capitata*) para dichas áreas.

La aplicación localizada del fertilizante inicial en la planta redujo el problema de malezas durante la etapa de establecimiento. Se logró una cobertura completa en la mayoría de las especies en menos de nueve meses y las praderas estuvieron listas para pastorear en menos de un año. Mediante este sistema se ahorra mano de obra y semilla, y se reducen los riesgos.

El uso de herbicidas en el control de la vegetación nativa también ha dado buenos resultados en el establecimiento de *Brachiaria humidicola*, *Desmodium ovalifolium* y *Pueraria phaseoloides* sin necesidad de labranza.

Los objetivos de este trabajo fueron los siguientes: Determinar un sistema económico para establecer gramíneas mejoradas en praderas de faragua o de especies nativas; evaluar la capacidad de cuatro gramíneas establecidas en este sistema y, estudiar la aplicación de este sistema en las áreas con topografía accidentada de nuestro país.

MATERIALES Y MÉTODOS

El experimento se efectuó en el Sub-centro experimental de Gualaca, con una duración de un año (diciembre 1978- diciembre 1979). Las características climáticas y edafológicas del sub-centro fueron descritas en trabajo previo (Ortega y Samudio, 1979).

Se estudiaron las gramíneas Tâner (*Brachiaria radicans*, Napper); Estrella Africana cv. 171 (*Cynodon plectostachyus* (K. Schum) Pilger); Pentzii (*Digitaria pentzii*, Stent) y Señal (*Brachiaria decumbens*, Stapf).

En la preparación de pre-siembra se incluyeron los tratamientos: a) pastoreo intenso el día anterior a la siembra; b) siega y quema una semana antes de la siembra; c) aplicación de herbicidas tres semanas antes de la siembra (utilizando Basfalon a razón de 9 kg/ha) y d) convencional con arado y rastra de discos.

Se utilizó el sistema de siembra a chuzo para todos los tratamientos. Consistió en hacer huecos con coa a distancias correspondientes según el tratamiento. En cada hueco se aplicó el fertilizante en dosis adecuadas para el tratamiento y se colocaron 5-6 secciones de estolones o tallos, los que se enterraron hasta un 30% de su extensión.

Las distancias de siembra para todas las especies y tratamientos empleadas fueron: 0.50 x 0.50 m; 1.00 x 1.00 m; 1.50 x 1.50 m y 2.00 x 2.00 m. El diseño experimental fue el de un factorial 4x4x4 en parcelas subdivididas en bloques con dos repeticiones. Cada tratamiento de pre-siembra ocupó un área de 640 m² en el que se ubicaron 32 parcelas de 5x4 m cada una. De este modo el área experimental total consistió en 3,560 m² con 128 parcelas.

Para la siembra se utilizó material vegetativo después de la preparación de pre-siembra correspondiente, colocando 80 plantas por parcela en distancia de 0.50 x 0.50 m; 20 plantas en la distancia de 1.00 x 1.00 m; 12 plantas en distancia de 1.50 x 1.50 m; y 9 plantas en distancia de 2.00 x 2.00 m.

La fertilización fue uniforme, a razón de 25 kg/ha/año en forma de nitrato amónico, 25 kg de K_2O /ha/año en forma de muriato de potasio y 25 kg de P_2O_5 /ha/año en forma de superfosfato triple. Al momento de la siembra se colocó una mezcla de los fertilizantes mencionados por planta en la forma siguiente: 4 gramos/planta para la distancia de siembra de 0.50 x 0.50 m; 17 gramos/planta para la distancia de siembra de 1.00 x 1.00 m; 28 gramos/planta para la distancia de siembra de 1.50 x 1.50 m, y 38 gramos/planta para la distancia de siembra de 2.00 x 2.00 m.

El primer pastoreo se ajustó a la velocidad de recobro del pasto faragua en los distintos tratamientos de pre-siembra, exceptuando el convencional. En este último, el primer pastoreo se hizo a los 90 días de la siembra. Los pastoreos subsiguientes en todos los tratamientos de pre-siembra fueron breves pero intensos y se practicaron cada 35 días.

Se realizó una estimación del porcentaje de cobertura de las especies, en los distintos tratamientos, cada tres periodos de pastoreo (105) días. Para tal fin, se utilizó un marco metálico cuadrado de 0.50 m por lado con el cual se tomaban tres muestras por parcelas para determinar la composición botánica, y el porcentaje de cobertura de las especies de gramíneas sembradas.

Para el análisis económico, se realizó un registro de gastos por tratamiento de pre-siembra hasta el primer periodo de pastoreo.

El análisis estadístico se efectuó como parcelas sub-subdivididas, en el que los tratamientos de pre-siembra fueron parcelas principales, las gramíneas fueron sub-parcelas y las distancias de siembra fueron las sub-subparcelas.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se encontraron diferencias significativas ($P < .05$) entre tratamientos de pre-siembra, entre especies y entre distancias de siembra.

El Cuadro 1 muestra los porcentajes de cobertura de las cuatro especies en los distintos tratamientos de pre-siembra. La cobertura promedio fue significativamente ($P < 0.05$) superior en el tratamiento de pre-siembra con herbicidas, pero éste no difirió del tratamiento convencional. Ambos fueron significativamente superiores a los tratamientos de siega y quema, y pastoreo intenso, pero este último resultó inferior en todas las especies.

La mejor cobertura que se obtuvo con los tratamientos de pre-siembra fue el uso de herbicidas y preparación convencional del terreno. Es probable que esto se deba a un control más efectivo de la competencia de otras especies en las etapas iniciales de crecimiento.

El pastoreo intenso resultó el tratamiento de pre-siembra menos eficiente posiblemente debido a la capacidad del pasto faragua y las gramíneas nativas para resistir defoliaciones severas y para recuperarse rápidamente.

La gramínea *D. pentzii* superó en porcentaje de cobertura ($P < 0.05$) a las otras especies en todos los tratamientos de pre-siembra utilizados (36.28%), las gramíneas Tâner y Señal (10.47% y 13.59%, respectivamente) fueron intermedias y no difirieron entre sí, pero ambas superaron al pasto Estrella, que resultó inferior en todos los tratamientos de pre-siembra (6.03%).

La hierba Pentzii demostró superioridad sobre las otras especies para establecerse en condiciones de baja fertilidad, imponiendo su agresividad sobre la competencia ofrecida por la Faragua y las gramíneas nativas.

Los resultados de los tratamientos de pastoreo intenso, y de siega y quema se comparan con los de Monsalve (1979), que en su trabajo no encontró diferencias significativas entre los tratamientos de quema y sobrepastoreo. La cobertura superior obtenida con el tratamiento de herbicida, en este caso, corrobora la afirmación de Spain y Col. (1980), de que el uso de herbicidas en el control de la vegetación nativa resultó eficiente en el establecimiento de gramíneas y leguminosas y no hubo necesidad de labranza.

Cuadro 1. Cobertura de especies por tratamiento de pre-siembra.

(% promedio de ocho observaciones en dos bloques)

Tratamiento de pre-siembra	Táner	Señal	Estrella	Pentzii	\bar{X}
Herbicida	11.62	22.12	6.87	54.00	23.65 a
Convencional	14.00	13.87	6.87	54.50	22.31 a
Pastoreo Intenso	6.00	6.37	3.12	13.62	7.28 bc
Siega y Quema	10.25	12.00	7.25	23.00	13.12 bc
\bar{X}	10.47 B	13.59 B	6.03 C	36.28 A	-

Promedios seguidos por la misma letra no son significativos entre sí ($P > .05$).

El Cuadro 2 muestra los porcentajes de cobertura de las distancias de siembra por tratamientos de pre-siembra. La distancia de siembra de 0.50 x 0.50 m superó a las otras distancias en lograr una cobertura más amplia del terreno, especialmente en los tratamientos de pre-siembra con herbicida y convencional. La distancia de 2.00 x 2.00 m resultó inferior, principalmente en los tratamientos de pre-siembra de pastoreo intenso, de siega y quema.

El Cuadro 3 muestra los porcentajes de cobertura de las especies de gramíneas por distancias de siembra. En general, hubo merma en el porcentaje de cobertura en las especies al incrementarse las distancias de siembra. Esta merma fue más intensa en las hierbas Tãner, Señal y Estrella. La hierba Pentzii demostró superioridad sobre las otras especies para establecerse en condiciones de baja fertilidad, imponiendo su agresividad sobre la competencia ofrecida por la Faragua y gramíneas nativas.

El Cuadro 4 muestra los costos totales de establecimiento por tratamiento de pre-siembra, por hectárea. Estos ascendieron progresivamente desde B/.120.73 en pastoreo intenso, B/.159.80 en siega y quema, B/.222.31 en herbicida hasta B/.242.97 en el convencional.

Debido al bajo nivel de fertilización utilizado, la mayor parte de los costos se atribuyen a la mano de obra empleada. Es interesante destacar que, aunque los tratamientos de pastoreo intenso, y siega y quema muestran un menor costo total, sus porcentajes de cobertura fueron menores que los tratamientos con herbicida y método convencional.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1. Bajo condiciones de labranza y fertilización mínima en suelos de Gualaca, la gramínea que mejor se estableció en competencia con la hierba Faragua y gramíneas nativas fue la *Digitaria pentzii*.
2. La utilización del herbicida como tratamiento de pre-siembra fue superior a los otros dos tratamientos de labranza mínima (pastoreo intenso, y siega y quema) y al tratamiento convencional.

Cuadro 2. Cobertura de distancias de siembra por tratamientos de pre-siembra.

Tratamiento de pre-siembra	(% promedio de ocho observaciones en dos bloques)								\bar{X}
	Metros 0.50 x 0.50	Metros 1.00 x 1.00	Metros 1.50 x 1.50	Metros 2.00 x 2.00	Metros 0.50 x 0.50	Metros 1.00 x 1.00	Metros 1.50 x 1.50	Metros 2.00 x 2.00	
Herbicida	28.25	25.12	22.75	18.50	23.65	a			
Convencional	24.87	17.50	22.37	24.50	22.31	a			
Pastoreo Intenso	10.00	7.75	6.25	5.12	7.28	c			
Siega y Quema	12.62	12.37	14.37	13.12	13.12	b			
\bar{X}	18.93	15.68	16.43	15.31	-				
	A	B	B	B					

Cuadro 3. Cobertura de especies por distancias de siembra.

(% promedio de ocho observaciones en dos bloques)

Distancia de siembra, m	GRAMÍNEAS				\bar{X}
	Táner	Señal	Estrella	Pentzii	
0.50 x 0.50	12.37	17.62	7.25	38.50	18.93 a
1.00 x 1.00	11.00	15.25	6.25	30.25	15.69 b
1.50 x 1.50	8.75	11.37	5.62	40.00	16.43 b
2.00 x 2.00	9.75	10.12	5.00	36.37	15.31 b
\bar{X}	10.47 B	13.59 B	6.03 C	36.28 A	-

Cuadro 4. Costos de establecimiento por tratamientos balboas por hectárea

DETALLE	PASTOREO INTENSO			SIEGA Y QUEMA			HERBICIDA			CONVENCIONAL		
	0.50 m	1.50 x	2.00 m	0.50 x	1.00 x	1.50 m	0.50 x	1.00 x	1.50 m	0.50 x	1.00 x	1.50 m
Costos de pre- siembra	15.62	15.62	15.62	54.69	54.69	54.69	117.20	117.20	117.20	117.20	140.00	140.00
Costos de siem- bra	116.25	104.53	99.06	116.25	104.53	100.62	116.25	104.53	100.62	99.06	112.34	102.97
Costos totales por hectárea	131.87	120.15	116.24	170.94	159.22	155.31	233.45	221.73	217.82	216.26	252.34	242.97
\bar{x} (b//ha)	120.73			159.80			222.31			242.97		

3. La distancia de siembra de 0.50 x 0.50 m superó a las otras distancias probadas. En casi todas las especies se produjo una merma en la cobertura al incrementarse las distancias de siembra.
4. Aunque los tratamientos de pre-siembra de pastoreo intenso, y siega y quema fueron los menos costosos, su empleo no es recomendable dado los bajos porcentajes de cobertura obtenidos por los mismos en la fase de establecimiento.
5. Para establecer pastos mejorados con labranza y fertilización mínima, en zonas similares al área en que se realizó el estudio, se recomienda utilizar especies agresivas y persistentes como la *Digitaria pentzii* y *Digitaria swazilandensis*.
6. Por haberse empleado un solo nivel de fertilización mínima N-P-K, se recomienda repetir el experimento utilizando varios niveles que pueden considerarse bajos, a fin de precisar cuál es el nivel realmente crítico, por debajo del cual no se pueda esperar un establecimiento satisfactorio. Igualmente, se recomienda efectuar este ensayo en cada tipo de suelo donde se desee establecer pastos mejorados a bajo costo.

ABSTRACT

The effect of four pre-planting treatments, a) intensive grazing the day before planting, b) cutting and burning a week before planting, c) use of herbicide three weeks before planting, and d) conventional plowing and harrowing on the establishment of the grasses: Tanner (*Brachiaria radicans*, Napper), African Stargrass cv.171 (*Cynodon plectostachyus* (K. Schum) Pilger), Pentzii (*Digitaria pentzii*, Stent) and Signal grass (*Brachiaria decumbens*, Stapf) planted at distances of 0.50 x 0.50 m, 1.00 x 1.00 m, 1.50 x 1.50 m and 2.00 x 2.00 m and fertilized at the rate of 25 kg of N, 25 kg of P₂O₅ and 25 kg of

K₂O/hectare /year, was studied at Gualaca Research Station, using a 4 x 4 x 4 factorial design with two replicates. There were significant (P< .05) differences between preplanting treatments, between species and between planting distances. The average coverage was significantly (P< .05) higher in the herbicide pre-planting treatment, but it was similar to the conventional treatment; both of them were significantly better than the cutting and burning and intensive grazing treatments. *Digitaria pentzii*'s coverage percentage was significantly higher (P< .05) than in the other species in all pre-planting treatments, Tanner and Signal grasses were intermediate, while African Stargrass showed the lowest percentage of coverage. Planting at 0.50 x 0.50 m excelled all other planting distances in regard to percentage of coverage, especially in the herbicide and conventional pre-planting treatments; planting at 2.00 x 2.00 m showed the poorest results, especially in the cutting and burning and intensive grazing treatments. The tendency to reduce the percentage of coverage as the planting distance was increased, was more marked in the grasses Tanner, Signal and African Stargrass. Total establishment costs per pre-planting treatments were B/.120.73 for intensive grazing, B/.159.80 for cutting and burning, B/.222.31 for herbicide, and B/.242.97 for conventional treatment. Under minimum tillage and fertilization conditions, in soils similar to those at Gualaca, aggressive species like *Digitaria pentzii* and *Digitaria swazilandensis*, using herbicides as pre-planting treatment for weed control, and planting at a distance of 0.50 x 0.50 m, are recommended.

BIBLIOGRAFÍA

- MONSALVE, S.A. Establecimiento de pasto *Brachiaria*. Carta Ganadera (Colombia) 16(4):32-35. 1979.
- ORTEGA, C.M. y SAMUDIO, C.E. Efectos de la fertilización fosfatada en la producción de materia seca y composición química del Kudzú Tropical (*Pueraria phaseoloides* (Roxb) Benth). Ciencia Agropecuaria (Panamá) (1):9-17. 1978.
- PADILLA, C. et. al. Efecto del método de siembra en el establecimiento de *Panicum maximum*, Jacq. sobre pastos naturales. Resúmenes Analíticos sobre Pastos Tropicales (Colombia) 1:247. 1979.
- SPAIN, J.M.; FRANCO, L.H. y CASTILLA, C. Siembras ralas y labranza mínima en el establecimiento de pastos a bajo costo en sabanas tropicales. Colombia, CIAT, 1980. 13 p. (Serie 09-08. Seminarios internos).
- YATES, B.P. Mejores pastizales para los trópicos. Australia, Arthur Yates and Co., 1979. pp. 11-13.