

## EFFECTO DE LA GRADA EN UN PASTIZAL ESTABLECIDO DE PANGOLA (*Digitaria decumbens* Stent.)

**H.L. Martínez, J.L. Alvarez y R. Mendoza**

**Estación Experimental de Pastos y Forrajes "Indio Hatuey"  
Perico, Matanzas, Cuba**

Se empleó un diseño en bloques al azar con cuatro réplicas para estudiar cuatro niveles de grada (uno, dos, tres y cuatro pases) y un control en el comportamiento de la pangola común, en un suelo Ferralítico Rojo hidratado. En todos los casos se aplicó 50 kg de N/ha después de cada corte; el pasto se cortó cada 60 días. Los niveles de grada no influyeron en el por ciento de pasto pangola, malas hierbas y área no cubierta; los tratamientos de uno y dos pases fueron los que mejoraron más la pangola (11,5 y 6% respectivamente). Un solo pase de grada fue el que eliminó un mayor por ciento de malas hierbas (11,71%). La altura se mantuvo uniforme por cortes con excepción del quinto que presentó diferencias ( $P < 0,05$ ). En el rendimiento también se encontraron diferencias ( $P < 0,05$ ) para el primer corte y el total; el tratamiento de dos gradadas presentó el rendimiento más alto (15,4 t). La humedad del suelo y porosidad difirieron ( $P < 0,01$  y  $P < 0,05$ ) del primero al segundo muestreo, no así entre los tratamientos; en el contenido de humus no existieron diferencias significativas y hubo más agregados estables en el segundo muestreo. Se concluye que bajo las condiciones en que se desarrolló este experimento uno y dos pases de grada fueron los tratamientos que mejores resultados mostraron.

**Palabras clave:** Grada, pangola común (*Digitaria decumbens* Stent.)

La elección por parte del agricultor de la labor mecánica adecuada y la intensidad de su utilización para el mejoramiento de pastizales sobrepastoreados y degradados, plantea la necesidad de utilizar prácticas adecuadas de rehabilitación (Cota, Campa y Velázquez, 1978). Algunos autores han trabajado en el uso de maquinaria de discos y arado subsolador, encontrando que además de destruir arbustos y preparar la cama de siembra, ayudan a retener la humedad y reducir eficazmente el escurrimiento (Aldon, citado por Ibarra y Gómez, 1980).

En nuestro país, el uso de la grada para rehabilitar pastizales afectados se ha extendido notablemente; sin embargo, la información sobre los efectos de su utilización es limitada. Esto nos obliga a ir a la búsqueda de mejores formas de utilización de la grada, por lo que en los últimos años se vienen realizando investigaciones con el fin de dar respuesta a parte de esta problemática.

De acuerdo con lo planteado, el objetivo de este trabajo fue determinar el número de pases de grada adecuado en la rehabilitación de pangola en un suelo Ferralítico con características de hidratación.

### **MATERIALES Y METODOS**

*Tratamiento y diseño.* Los tratamientos experimentales empleados fueron: uno, dos, tres y cuatro pases de grada media (2,045 kg), además de un control sin labor. Se utilizó un diseño de bloques al azar con cuatro réplicas.

*Procedimiento.* El trabajo se realizó en áreas de pangola común (*Digitaria decumbens*) con más de 12 años de establecida, en un suelo Ferralítico Rojo hidratado (Academia de Ciencias de Cuba, 1979) con infestación de andropogoneas; el área fue segregada en mayo de 1981 y se laboró 30 días después (22-6-81), al hacer un estudio previo del

estado del pastizal. Las labores se realizaron con una grada abierta, y una se efectuó de forma perpendicular a la otra cuando se hizo más de un pase.

A los 15 días posteriores a la aplicación de los tratamientos, se fertilizó con N a razón de 50 kg/ha en cada corte. Las observaciones se realizaron por corte durante el período experimental, midiendo los por cientos de pangola, malas hierbas, área no cubierta y altura.

A los 2 y 10 meses (agosto del 81 y abril del 82) de realizadas las labores en todas las parcelas, mediante calicatas que se abrieron en áreas representativas de las mismas a las profundidades de 0-10 y 10-20 cm, se tomaron muestras de suelo para la determinación de la densidad aparente, porosidad total, contenido de humus y agregados estables en agua, a fin de evaluar el efecto de los tratamientos sobre estas propiedades del suelo. Se empleó el método del cilindro para determinar la densidad aparente, el método gravimétrico de determinación de la humedad, el método de Tuina modificado por Simakova y el desarrollo parcial de la metodología del índice de inestabilidad estructural del suelo, según Henin, Grass y Monnier (1969). Los datos de precipitación se muestran en la fig. 1.

## **RESULTADOS**

*Porcentaje de pangola.* Los pases crecientes de grada no incrementaron significativamente la cantidad de pangola en los cinco últimos cortes realizados (tabla 1). No obstante, en el corte 1 se notaron diferencias ( $P < 0,05$ ) en los tratamientos utilizados; un pase y el control fueron los que más pangola presentaron, sin diferir de dos y cuatro pases. Además, de la primera a la última observación, una grada mejoró 11,56%, dos pases mejoraron 6% y en los demás tratamientos los valores fueron inferiores, similares al control.



Fig. 1. Precipitación durante el período experimental.

Tabla 1. Area cubierta por la pangola (%).

Labores	Observación inicial	Cortes					
		1	2	3	4	5	6
Un pase	54,98	66,03 <sup>a</sup>	65,93	62,18	59,26	65,67	66,54
Dos pases	65,77	63,48 <sup>ab</sup>	64,50	65,53	59,20	63,14	71,77
Tres pases	58,75	67,57 <sup>b</sup>	63,04	63,84	62,84	64,28	63,69
Cuatro pases	61,09	61,79 <sup>ab</sup>	64,00	60,08	61,30	62,59	62,97
Control	56,86	66,82 <sup>a</sup>	68,69	71,62	67,55	60,52	61,27
ES $\bar{x} \pm$	5,65	2,44*	3,48	3,18	3,82	3,2	7,21

a, b Valores con superíndices no comunes difieren a  $P < 0,05$  (Duncan, 1955)

\*  $P < 0,05$

*Porcentaje de malas hierbas.* No se logró efecto significativo en el por ciento de malas hierbas del pastizal en ninguno de los cortes (fig. 2); en cada uno se presentaron variaciones en el orden de posiciones ocupado por aquellas. Sin embargo, en los últimos cortes se observó una tendencia en los tratamientos con menos pases de grada a presentar menos malas hierbas y cuando se comparó el tratamiento de una sola grada en la observación inicial con la final (corte 6), se percibió que fue el corte que más eliminó las malas hierbas (11,71%).

*Porcentaje de área no cubierta.* En este parámetro no se encontraron diferencias entre los tratamientos (tabla 2), y se observó en el sexto corte que los tratamientos de tres y cuatro pases de grada tuvieron un por ciento muy bajo, el control presentó la mayor área no cubierta.

*Altura vegetativa de la pangola.* Esta no se vio afectada por el nivel de grada empleado del primero al cuarto corte ni en el último (tabla 3), pero en el quinto corte de evaluación se obtuvieron diferencias ( $P < 0,05$ ) entre los tratamientos. Los de dos y cuatro pases de grada presentaron mayor altura del pastizal (51,05 y 53 cm), sin diferir de uno y tres pases.

*Rendimiento de materia seca.* La figura 3 muestra la respuesta del pasto a las aplicaciones de grada. En el corte 1 el control presentó diferencias ( $P < 0,05$ ) con los tratamientos utilizados. En los cinco cortes restantes no existieron diferencias significativas entre los tratamientos ni en el rendimiento total (fig. 4). Se observó que en la mayoría de los cortes, cuando se aplicaron dos pases de grada, se presentaron las mejores tendencias; sin embargo, el control mostró diferencias ( $P < 0,05$ ) en el primer corte y en los restantes tendió a ser el tratamiento peor. En el rendimiento total, al no considerar este primer corte, se observaron diferencias ( $P < 0,05$ ) entre tratamientos y el mayor rendimiento fue el de dos pases de grada sin diferir de uno y tres pases. Los menores rendimientos se obtuvieron en los tratamientos de cuatro pases y el control.

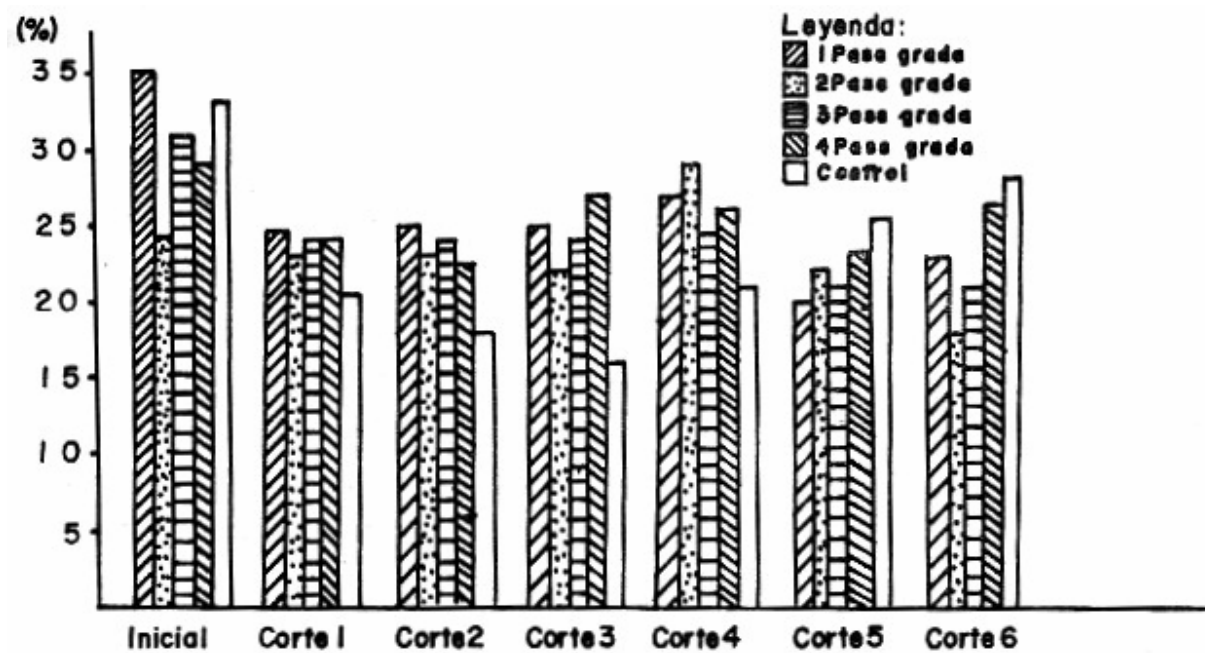


Fig. 2. Malas hierbas.

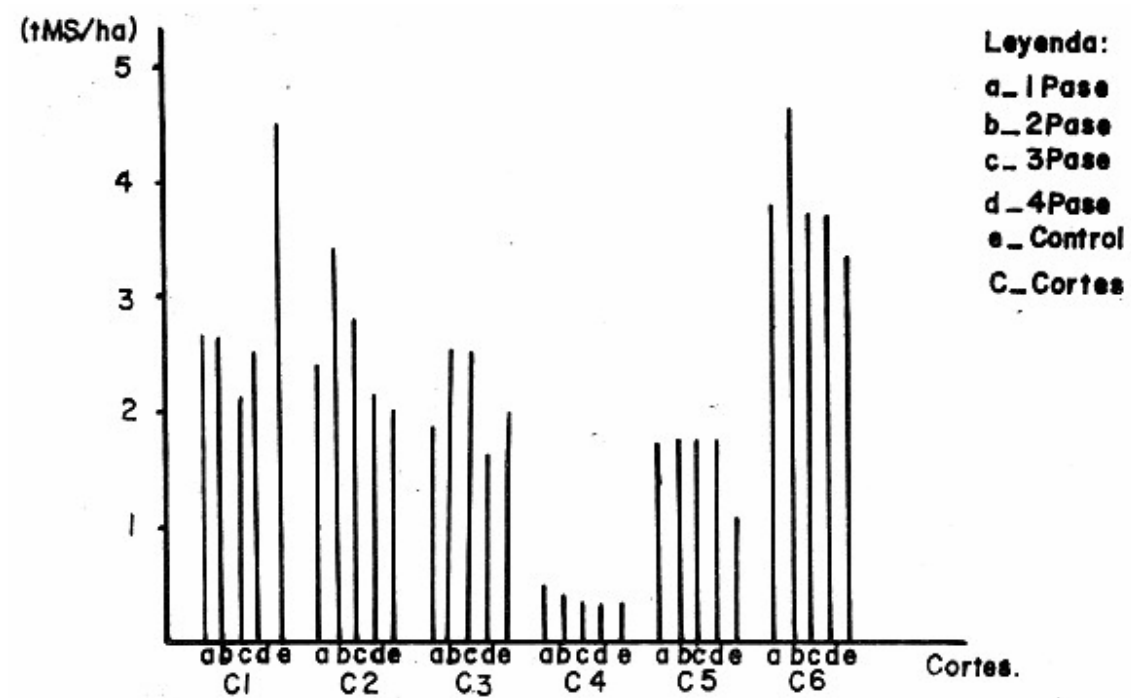


Fig. 3. Rendimiento MS por cortes.



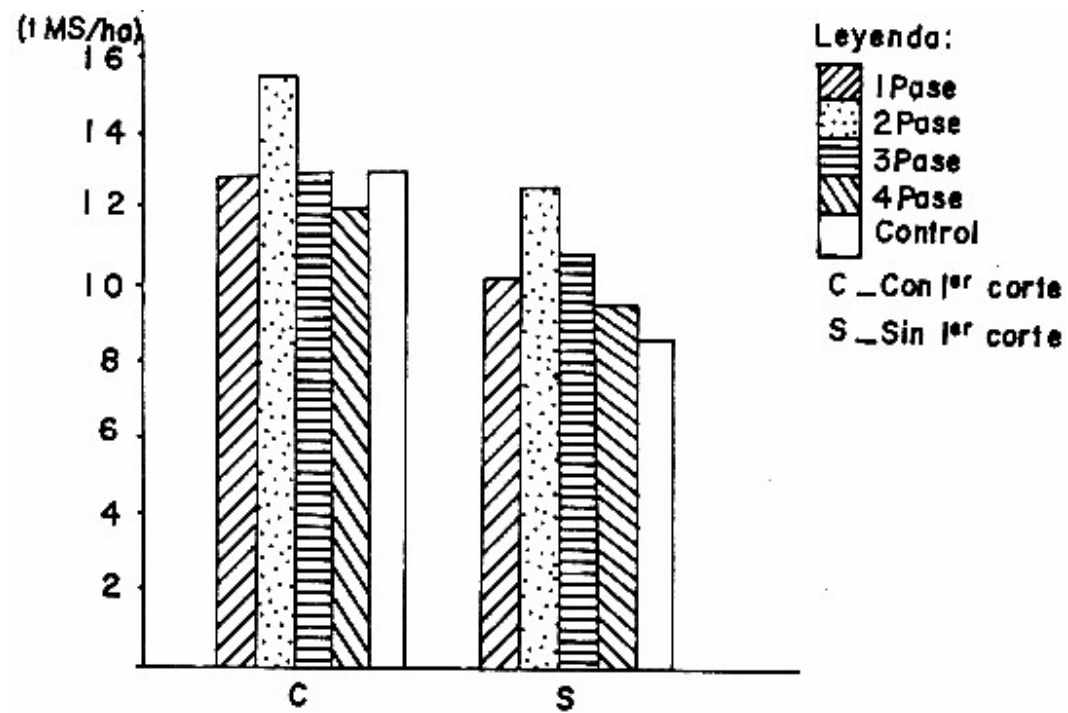


Fig. 4. Rendimiento total de MS.

Tabla 2. Area no cubierta según los diferentes tratamientos (%).

Labores	Observación inicial	Cortes					
		1	2	3	4	5	6
Un pase	0	7,41	4,30	10,37	9,83	13,56	0
Dos pases	0	11,84	4,30	10,04	9,98	14,90	0
Tres pases	0	12,75	4,30	9,58	10,52	14,30	2,03
Cuatro pases	0	12,51	4,06	10,64	10,29	12,18	2,49
Control	0	8,75	8,59	8,59	7,53	13,18	4,52
ES $\bar{x} \pm$		2,19	1,53	1,05	0,76	0,96	1,55

Tabla 3. Altura vegetativa de la pangola (cm).

Labores	Cortes					
	1	2	3	4	5	6
Un pase	63,70	41,95	31,85	29,00	46,25 <sup>ab</sup>	45,55
Dos pases	66,30	42,15	34,35	29,10	51,05 <sup>a</sup>	45,75
Tres pases	63,05	46,15	34,70	26,80	46,20 <sup>ab</sup>	43,60
Cuatro pases	67,95	38,25	35,05	26,95	53,00 <sup>a</sup>	46,20
Control	66,20	40,80	33,15	30,30	39,95 <sup>b</sup>	48,69
ES $\bar{x} \pm$	1,62	2,24	2,13	1,78	2,33*	1,48

a,b Valores con superíndices no comunes difieren a  $P < 0,05$  (Duncan, 1955)

\*  $P < 0,05$

*Propiedades físico-químicas del suelo.* En la tabla 4 se presentan los resultados de la porosidad total, el contenido de humus, los agregados estables en agua y la humedad al momento de la toma de las muestras. La humedad fue significativamente mayor ( $P<0,01$ ) en el primer muestreo que en el segundo, manteniéndose con poca variación en las profundidades de 0-10 y 10-20 cm. Mientras, en la porosidad total no se observó influencias de los tratamientos sino solamente una variación ( $P<0,05$ ) entre las medias de los muestreos realizados a cada profundidad. Por otra parte, el contenido de humus presentó una disminución normal entre los tratamientos y muestreos realizados; y la estabilidad de los agregados en agua, tanto en la profundidad de 0-10 cm como en la de 10-20 cm resultó mayor ( $P<0,01$ ) en el segundo muestreo que en el primero y tendió a mostrar valores algo mayores en la capa superficial del suelo.

### **DISCUSION**

La respuesta encontrada en el porcentaje de pangola por el efecto de las labores mecánicas coincide con los resultados obtenidos por Martínez, Hernández y Febles (1982), quienes en condiciones similares no lograron respuesta a las labores de rehabilitación. La tendencia a descender el porcentaje de pangola según se aumentaron los pases de grada, es un aspecto que nos alerta en el uso de este implemento, ya que por su propiedad compactadora el abuso en su empleo puede traer problemas al suelo; y hay que tener en cuenta que esta situación se presentó en suelos considerados buenos agrotécnicamente, que no son la mayoría de los disponibles para nuestra ganadería.

Tabla 4. Influencia de las labores en las propiedades del suelo (%).

Parámetros	Profundidad (cm)	Muestreo (meses)	Tratamientos					$\bar{x}$
			Sin grada	1 pase	2 pases	3 pases	4 pases	
Humedad	0-10	2	27,8 <sup>a</sup>	28,8 <sup>a</sup>	28,1 <sup>a</sup>	27,5 <sup>a</sup>	27,8 <sup>a</sup>	28,0 <sup>**</sup>
	10-20	10	23,9 <sup>b</sup>	23,1 <sup>b</sup>	22,7 <sup>b</sup>	22,3 <sup>b</sup>	21,5 <sup>b</sup>	22,7
	0-10	2	27,8 <sup>a</sup>	27,2 <sup>ab</sup>	28,3 <sup>a</sup>	26,0 <sup>abc</sup>	26,3 <sup>ab</sup>	27,1 <sup>**</sup>
	10-20	10	24,7 <sup>bc</sup>	23,4 <sup>c</sup>	22,7 <sup>c</sup>	24,3 <sup>c</sup>	23,6 <sup>c</sup>	23,7
Porosidad total	0-10	2	53,6	52,7	53,1	52,6	53,1	53,0 <sup>*</sup>
	10-20	10	53,7	53,3	54,0	54,9	54,3	54,0
	0-10	2	53,1	52,6	53,5	52,7	52,2	52,8 <sup>*</sup>
	10-20	10	53,9	53,4	54,4	54,8	54,4	54,2
Cantidad de humus	0-10	2	2,1	2,2	2,1	2,0	2,2	2,1
	10-20	10	2,0	2,2	2,1	2,1	2,2	2,1
	0-10	2	1,3	1,4	1,4	1,2	1,4	1,3
	10-20	10	1,3	1,5	1,4	1,4	1,2	1,4
Estabilidad de los agregados en agua	0-10	2	60,5	60,1	62,6	60,1	62,1	61,1 <sup>**</sup>
	10-20	10	73,9	64,9	74,3	7,2	69,3	69,9
	0-10	2	60,2 <sup>c</sup>	55,5 <sup>c</sup>	59,7 <sup>c</sup>	57,8 <sup>c</sup>	61,2 <sup>c</sup>	59,5 <sup>**</sup>
	10-20	10	67,0	69,0 <sup>ab</sup>	69,9 <sup>a</sup>	62,8 <sup>bc</sup>	68,1 <sup>ab</sup>	67,3

En un trabajo realizado en Cuba en el Instituto de Ciencia Animal por Febles (1975) se señaló que la maquinaria agrícola puede ser utilizada con mayor eficiencia en aquellos suelos de alta capacidad de retención de agua. Esta es baja en el suelo analizado, lo que pudo influir en el establecimiento de la pangola. Resultados similares fueron obtenidos por Hocker y Evenson, citados por Febles (1975).

En cuanto a los niveles de grada utilizados, la no influencia en la disminución de las malas hierbas coincide con los resultados obtenidos por Cota *et al.* (1978), quienes al estudiar diferentes métodos de preparación de la cama de siembra, notaron cierta disminución a favor de los menores pases de grada; ello puede deberse al efecto del exceso de labores agrícolas en las condiciones físicas del suelo, que afectó más a la pangola presente que a las malas hierbas.

La tendencia del área no cubierta a aumentar, aunque en por cientos muy bajos, a medida que se incrementó el nivel de grada aplicado, es un aspecto a tener en cuenta cuando se apliquen las labores, por lo que se hace necesario realizar estas en los primeros meses de lluvia para evitar que se mantenga por mucho tiempo el área despoblada.

La altura del pasto fue mejor donde se aplicó la grada que en el control y siguió la misma tendencia observada en los demás parámetros. No obstante, el resultado obtenido en el quinto corte no parece lógico al presentar mayor altura el tratamiento que más grada recibió.

La diferencia que se observó en el rendimiento total cuando se tuvo presente el primer corte demostró que con las labores de grada se pueden obtener aumentos del rendimiento, pese a no coincidir con los resultados de Martínez (1981) y Martínez *et al.* (1982) en trabajos con labores mecánicas similares, quienes analizaron un corto período y no obtuvieron respuestas satisfactorias en el rendimiento.

En un trabajo realizado en México por Cota *et al.* (1978), sobre comparación de diferentes métodos de preparación de la cama de siembra en gramíneas, se señaló una mayor producción forrajera en dependencia del método utilizado, y en este caso el arado fue el que mejor resultado dio.

El estudio de la influencia del uso de la grada en las propiedades del suelo se vio afectado por la variación del contenido de humedad registrado en los dos muestreos realizados. Esto afectó las comparaciones, en iguales condiciones, de la porosidad total y la estabilidad de los agregados entre ambos muestreos, ya que el efecto de las variaciones estacionales (fundamentalmente las precipitaciones) sobre estas propiedades del suelo ha sido informado por Combeau, Quantin y Verdier (1963); Toutain (1970) y Rangel (1976), lo cual justifica las variaciones observadas. Sin embargo, este fenómeno no limitó la evaluación del efecto de la intensidad del uso de la grada en cada muestreo realizado, ya que no existió una influencia marcada sobre estas propiedades. Estos resultados coinciden con los obtenidos por Martínez *et al.* (1982), los cuales efectuaron un muestreo en condiciones similares de suelo a los 2 meses de realizadas las labores de rehabilitación en pastos con arados, gradas y subsoladores y no obtuvieron influencias notables sobre las propiedades del mismo. El mayor por ciento de estabilidad de los agregados encontrados en el horizonte superficial puede deberse a su relación con el contenido de materia orgánica (Ortega, 1982).

Este comportamiento está muy ligado a las características intrínsecas de los suelos ferralíticos rojos, que presentan estructuras de tipo granular o terroncillo muy estable, según confirmaron Robins y Rainor (citados por Ramírez y Sánchez, 1973).

En sentido general, los resultados obtenidos demuestran que no existió variación de las propiedades del suelo estudiadas, por efecto de los tratamientos de rehabilitación en los dos muestreos realizados. De este trabajo se concluye que uno o dos pases de grada

fueron los tratamientos que mejores resultados mostraron en estas condiciones; no obstante, consideramos necesario realizar experimentos a largo plazo y en otros suelos, donde se estudien distintos sistemas y momentos y diferentes pastos, con el fin de hacer más racional el uso de las labores mecánicas.

### **SUMMARY**

It was used a randomized block design with 4 replications to study the effect of harrow application (one, two, three and four applications) and a control in the behaviour of pangola grass (*Digitaria decumbens* Stent) with more than 12 years established in a red hydrated ferrallitic soil. It was fertilized with 50 kg N/ha/cut. The harrow application did not influence the percentage of pangola grass, weeds and uncovered area. One and two applications were the treatments that more improved the pangola grass percentage (11,5 and 6% respectively). One application eliminated the highest weed percentage (11,7%). DM yield differed significantly ( $P<0,05$ ) in the first cut and in the total production. The highest yield (15,4 t DM) was observed when the implement was applied in two occasions. Some soil characteristics humidity, porosity and stable aggregates were not significantly affected by the treatments. It was concluded that the best results were obtained when the harrow was applied in one or two occasions in these conditions.

### **REFERENCIAS**

- ACADEMIA DE CIENCIAS DE CUBA, 1979. Clasificación genética de los suelos de Cuba.  
Instituto de Suelos, La Habana
- COMBEAU, A.; QUANTIN, P. & VERDIER, J. 1963. Observations sur les variations dans le temps de la stabilité structurale des sol en region tropicale. Cahiers de Pedologie.  
ORSTOM 3



- COTA, A.; CAMPA, A. & VELAZQUEZ, J. 1978. **Pastizales**. Boletín de información técnica. México. Vol. IX, 4:2
- DUNCAN, D.B. 1955. Multiple range and multiple F test. **Biometrics**. 11:1
- FEBLES, G. 1975. **Rev. cubana Cienc. agric.** 9:197
- HENIN, S.; GRASS, R. & MONNIER, G. 1969. Le Profin Cultural. Masson et Cie. Editeurs France
- IBARRA, F. & GOMEZ, F. 1980. **Pastizales**. Boletín de información técnica. México. Vol. XI, 5:2
- MARTINEZ, H.L. 1981. **Pastos y Forrajes**. Revista de la EEPF "Indio Hatuey". Matanzas, Cuba. 4:201
- MARTINEZ, H.L.; HERNANDEZ, J.L. & FEBLES, G. 1982. **Pastos y Forrajes**. Revista de la EEPF "Indio Hatuey". Matanzas, Cuba. 5:181
- ORTEGA, S.F. 1982. La materia orgánica de los suelos y el humus de los suelos de Cuba. Instituto de Suelos. Academia de Ciencias de Cuba. Pág. 129
- RAMIREZ, A.A. & SANCHEZ, M.M. 1973. **Revista Serie caña de azúcar**. No. 57
- RANGEL, P.O. 1976. **Rev. Facultad de Agronomía. Instituto de Ingeniería Agrícola**. Maracay. Venezuela
- TOUTAIN, B. 1970. Contribution a l'etude de la stabilité structurale des sols limoneux de Bretagne. These présentée a la Faculté des sciences limoneux de Bretagne. These présentée a la Faculté des Sciences de L'Université de Rennes. Pág. 50-53 France