

EFFECTO DEL MANEJO INTENSIVO RACIONAL SOBRE EL COMPORTAMIENTO DE GRAMINEAS TROPICALES SIN LA APLICACION DE RIEGO NI AGROQUIMICOS. 1. DISPONIBILIDAD DE MATERIA SECA

Milagros Milera y J. Martínez

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

Durante 3 años se evaluó un sistema de manejo intensivo con pastoreo rotacional racional donde no se seguía un orden preestablecido en la rotación de los animales, ya que se seleccionaban semanalmente los cuarterones que tenían las condiciones de disponibilidad y estado fenológico para ser pastados. Se utilizaron 98 cuarterones manejados con cercado eléctrico y un día de estancia en las especies *Andropogon gayanus* cv. CIAT-621, *Panicum maximum* cv. Likoni y *Cenchrus ciliaris* cv. Formidable sin aplicación de riego ni agroquímicos. En el período lluvioso se introdujeron diferentes grupos para utilizar la materia seca disponible. Los principales indicadores fueron: carga instantánea, número de rotaciones, días de reposo y disponibilidad de MS. La carga instantánea promedio de 3 años fue de 210,9; 207,8 y 208,6 UGM/ha para cada especie respectivamente. Los días de reposo variaron según la época del año, alcanzando valores de 38,3 y 77,4; 33,8 y 59,3 y 31,9 y 53,2 para el CIAT-621, la Likoni y el Formidable en lluvia y seca respectivamente. La disponibilidad de MS/ha/rotación fue similar en CIAT-621 y Likoni, las que difirieron significativamente ($P<0,05$) del Formidable (3 974,9^a; 3 840,4^a y 2 438,5^b). Se concluye que bajo este sistema de explotación se pueden mantener altas cargas instantáneas, siempre que el reposo permita la recuperación del pastizal, y es factible aplicarlo en los cvs. CIAT-621 y Likoni, no así en el cv. Formidable.

Palabras claves: *Pastoreo rotacional Andropogon gayanus, Panicum maximum, Cenchrus ciliaris, disponibilidad*

Ninety-eight paddocks managed with electric fence and a one-day stay in *Andropogon gayanus* cv. CIAT-621, *Panicum maximum* cv. Likoni and *Cenchrus ciliaris* cv. Formidable without irrigation or agrochemicals applications were selected according to their phenological state and DM availability, to use them in a three-year evaluation of an intensive management system with rational rotational grazing without establishing the animals rotation beforehand, but making a weekly selection of paddocks. Different groups were introduced during the wet season to use the available DM. The mean instantaneous stocking rates for three years were 210,9; 207,8 and 208,6 AU/ha, respectively, for the different species; the rest periods varied with the seasons with values of 38,3 and 77,4; 33,8 and 59,3 and 31,9 and 53,2 for each species in the wet and dry season, respectively. Dry matter availability/ha/rotation was similar for CIAT-621 and Likoni, but significantly different from that of Formidable ($P<0,05$) with values of 3 974,9^a; 3 840,4^a and 2 438,5^b. It is concluded that under this management system is possible to maintain high instantaneous stocking rates whenever the resting day allow the pasture recovery and its application is feasible for cvs. CIAT-621 and Likoni, but not for cv. Formidable.

Additional index words: *Rotational grazing, Andropogon gayanus, Panicum maximum, Cenchrus ciliaris, availability*

En relación con el manejo de los sistemas de pastoreo rotacional se han desarrollado experimentos para estudiar el tiempo de reposo, los días de estancia, el número de cuarterones, así como la carga animal y su efecto sobre la disponibilidad de materia seca. Se cuenta con información acerca de distintas especies en diferentes condiciones; sin embargo, no son muchos los trabajos en los que se ha utilizado un manejo racional en la rotación (es decir, pastorear los cuarterones con la hierba en estado óptimo para ser defoliada por el animal), ni que se hayan ejecutado de forma intensiva sin la aplicación de riego ni agroquímicos.

Según Voisin (1963), el pastoreo racional ha de ser conducido con flexibilidad "...es muy raro, si no excepcional, que se puedan hacer pastorear las parcelas siempre por el mismo orden".

El presente trabajo tuvo como objetivo estudiar el comportamiento de la disponibilidad en tres gramíneas tropicales, así como los cambios ocurridos en los indicadores del sistema de pastoreo, cuando se empleó un manejo flexible de la rotación y el reposo.

MATERIALES Y METODOS

Las investigaciones se desarrollaron sobre un suelo clasificado como Ferralítico Rojo (Academia de Ciencias de Cuba, 1979).

El clima del área se caracterizó por presentar dos épocas bien definidas (períodos lluvioso y poco lluvioso). En estas se analizaron los indicadores precipitación, temperaturas máxima y mínima, evaporación y horas sol durante el período experimental (tabla 1).

Tabla 1. Valores de algunos indicadores climáticos en el período experimental.

Indicador	Primer año		Segundo año		Tercer año	
	Lluvia	Seca	Lluvia	Seca	Lluvia	Seca
Precipitación (mm)	670,7	293,4	958,3	256,9	1 046,0	314,8
Temperatura máxima (°C)	32,7	28,6	32,4	29,4	33,4	29,9
Temperatura mínima (°C)	21,3	15,7	19,9	14,8	20,2	16,4
Temperatura media (°C)	25,9	21,8	25,7	21,8	26,1	22,7
Evaporación (mm)	577,7	746,9	997,1	906,3	992,9	866,6
Horas sol	7,1	6,5	7,4	7,8	7,9	7,9

Manejo del pastizal

Desde el año 1982 en estas áreas no se aplicaba riego y desde ese año hasta 1989 la dosis de fertilizante nitrogenado utilizada durante el período lluvioso fue de 150 kg de N/ha/año. A partir de 1990 se dejó de aplicar fertilizantes químicos y durante el período experimental (1991-1994) esta área solo recibió el aporte de las excretas depositadas por los animales.

El sistema de pastoreo empleado fue el rotacional racional, basado en las recomendaciones de Voisin (1963), quien planteó: "...El arte de conducir el pastoreo racional consiste en saber saltar, la hierba manda; el criterio del pasticultor sigue sus órdenes".

Tomando en consideración estas recomendaciones los cuarterones no se pastorearon en un orden prefijado, sino de una forma flexible, determinándose en los recorridos semanales cuáles estaban en estado óptimo para ser pastados; a partir de esta observación se elaboraba el plan de rotación.

El área utilizada tenía 5 años de explotación y estaba conformada por las especies *Andropogon gayanus* cv. CIAT-621, *Panicum maximum* cv. Likoni, *Cenchrus ciliaris* cv. Formidable, *Cynodon nlemfuensis* cv. Tocumen, *Brachiaria purpurascens* y mezclas de estas. Para el acuartonamiento se empleó el cercado eléctrico y cada cuarterón tenía un área de 900 m² (30 x 30 m), distribuidos en bloques de 12 cuarterones con acceso a las mangas y un total de 98 cuarterones.

Andropogon, *Panicum* y *Cenchrus* ocupaban el 77,2; 8,5 y 12,7 % del área respectivamente, por lo que fueron las especies principales para aplicar este manejo.

El cercado se inició en el mes de abril de 1991 y quedó concluido el 20 de junio de ese año, cuando el pasto presentaba una amplia disponibilidad y altura. En el primer pastoreo se emplearon varios grupos, con el objetivo de aprovechar la disponibilidad existente, y después de este se realizó una chapea mecanizada para eliminar el residuo fibroso.

Para conformar los grupos se emplearon vacas mestizas del cruce Holstein x Cebú y la carga instantánea se manejó de acuerdo con la disponibilidad del pasto. El hábito macoloso del *Andropogon*, el *Panicum* y el *Cenchrus* no permitió que los animales consumieran los tallos a baja altura, pues no fue posible el pastoreo a ras del suelo, aunque el material hojoso y parte de los tallos fueron defoliados. Los animales permanecieron 16 horas en el pastoreo durante un día de estancia cuando la disponibilidad lo permitía.

Durante los años siguientes, en los períodos de abundancia del pasto y teniendo en cuenta el alto número de cuarterones en estado óptimo para ser pastados, se procedió a la utilización de varios grupos de animales por día en el pastoreo con el objetivo de aprovechar la alta disponibilidad, ya que no se cosecharon los excedentes.

En el período poco lluvioso, debido a la reducción de la disponibilidad del pasto y al hecho de no contar con forrajes o áreas compensatorias para ese momento, se redujeron las horas de pastoreo al horario nocturno o solo en la mañana, en función de la disponibilidad de materia seca.

En el tercer año se adicionaron 2,61 ha acuartonadas con igual superficie por cuartón, que fueron utilizadas fundamentalmente en el período poco lluvioso como área compensatoria.

En el período lluvioso de ese año, debido a problemas de roturas en el perímetro y a la falta de fluido eléctrico, se produjeron interrupciones en el pastoreo por 81 días (julio-octubre), tiempo durante el cual no se rotaron los animales.

Métodos de muestreo

Mediante el empleo de la técnica de ranqueo visual se consideró como punto óptimo de la hierba para ser pastada cuando esta se había recuperado totalmente del pastoreo o la cosecha por los animales en la rotación anterior, sobre la base del desarrollo del vegetal, la disponibilidad y la calidad de las plantas existentes, que a su vez constituían, por su abundancia poblacional, el pasto base del cuartón.

El ranqueo se efectuó a partir de cinco puntos de clasificación del crecimiento de la hierba. Así, se asignó el punto 1 a los cuartos recién pastoreados (a la salida de los animales); el punto 2, cuando se inició el crecimiento de los nuevos rebrotes y comenzaba a desaparecer el efecto de la defoliación causada por los animales; el punto 3, cuando existía una mayor biomasa foliar pero la disponibilidad no era suficiente para una nueva rotación y además, en el caso de los pastos macollosos, cuando el ápice de las hojas se mantenía hacia arriba; el punto 4, cuando la disponibilidad de biomasa foliar era alta y en las especies macollosas se observaban las hojas dobladas hacia abajo; y el punto 5, cuando se notaba un cambio a la floración y/o marchitez, comenzaban a secarse las hojas del estrato inferior y las plantas podían estar fructificadas en más del 10 % de la población. El punto 4 era el idóneo para introducir los animales en el cuartón (Milera, Martínez, Machado, Hernández, Alonso, Blanco, Tang y Corbea, 1995).

Para la determinación de la disponibilidad se utilizó un marco de 0,25 m², el cual se lanzaba al azar en cinco puntos del cuartón donde se cortaba todo el material disponible a 10-15 cm de altura antes de la entrada de los animales; se mostró el 10 % del total de cuartos utilizados.

Modelo matemático

Los resultados se procesaron mediante un programa computadorizado en el que se llevaba la historia de cada cuartón. Este almacenaba toda la información de cada rotación, ofreciendo los resultados por época o por año y la media de cada indicador (Rolo, Milera e Iglesias, 1996).

Para el procesamiento estadístico de la disponibilidad del pasto se utilizó un modelo lineal, en el que se incluyeron los efectos de la época, el año y la especie.

$$Y = \mu + A_j + C_k + P_l + e_{ijkl}$$

Donde:

μ = Constante común a todas las observaciones

A_j = Efecto del j-ésimo año

C_k = Efecto de la k-ésima época

P_l = Efecto del l-ésimo pasto

$e_{ijkl} \approx N(0, \sigma^2)$

La determinación de la composición química del suelo en el área experimental aparece en la tabla 2.

Los análisis efectuados mostraron que el pH fue ligeramente ácido; mientras que el suelo se encontraba medianamente abastecido de N y tenía un contenido bajo de fósforo (según el método de Oniani). Entre los cationes cambiabiles hubo predominio del calcio. El suelo se consideró de fertilidad media.

RESULTADOS

En la tabla 3 se ofrecen los promedios por época y por año de los principales elementos del manejo en todos los cuartos (incluyendo en el tercer año el área compensatoria).

La variación en las UGM estuvo determinada por el peso y el número de animales que conformaban el grupo. El peso vivo promedio por época alcanzó valores de 438 y 469 kg (primer año), 439 y 418 kg (segundo

año) y 423 y 461 kg (tercer año) para los períodos lluvioso y poco lluvioso respectivamente. Estos dos factores influyeron decisivamente en las variaciones de la carga instantánea, pues el área de los cuarteones fue similar. En el período lluvioso del primer año la carga instantánea promedio fue elevada en las tres especies (tabla 3) y en la primera rotación hubo cuarteones que se manejaron con 486 UGM/ha/día en función de la alta disponibilidad del pasto. En el poco lluvioso la carga instantánea se mantuvo alta, pero fue necesario reducir en algunos cuarteones el tiempo de pastoreo, teniendo en cuenta la disponibilidad del pasto.

En el segundo año disminuyó la carga instantánea en el período lluvioso y aumentó el número de grupos (con un menor número de animales por grupo). En el período de menor precipitación se estabilizó de nuevo la carga instantánea en todas las especies en estudio, manejando también el horario de pastoreo en función de la disponibilidad del pasto, que en este año disminuyó (tabla 4) y hubo un mayor número de cuarteones utilizados con un menor tiempo de pastoreo.

Tabla 2. Características del suelo en el área experimental.

Muestreos	pH	P ₂ O ₅	K ₂ O (mg/100 g)	Ca ⁺⁺	Na ⁺	Mg ⁺⁺	K ⁺	T	MO (%)	Nt (%)
1 (10/91)	6,0	2,85	4,38	13,23	1,50	0,11	0,14	17,78	2,79	0,14
2 (6/92)	5,5	2,49	4,82	14,53	2,24	0,09	0,13	21,52	-	-
3 (1/93)	5,9	2,81	5,34	14,31	1,64	0,10	0,17	21,03	3,85	-

Tabla 3. Comportamiento de los indicadores del manejo en las tres especies estudiadas.

Indicadores	1er. año		2do. año		3er. año	
	PLI	PPLI	PLI	PPLI	PLI	PPLI
Andropogon gayanus cv. CIAT-621						
UGM	22,61	20,63	13,26	18,38	18,82	20,20
CI (UGM/ha)	251,22	229,28	147,30	204,26	209,11	224,44
Reposo (días)	48,16	59,38	29,53	70,98	37,32	101,93
Rotaciones	3,07	3,34	6,02	2,74	1,55	1,95
Panicum maximum cv. Likoni						
UGM	21,26	20,59	13,43	18,39	18,65	20,28
CI (UGM/ha)	236,22	228,76	145,22	204,36	207,19	225,38
Reposo (días)	35,66	48,11	26,16	62,66	39,60	67,25
Rotaciones	3,87	3,87	6,00	2,50	1,60	1,75
Cenchrus ciliaris cv. Formidable						
UGM	23,39	14,85	13,25	18,43	18,65	20,28
CI (UGM/ha)	259,88	207,34	147,22	204,80	207,19	225,38
Reposo (días)	38,38	35,36	25,52	72,95	-	51,50
Rotaciones	3,16	3,83	6,30	2,58	1,00	1,42

PLI Período lluvioso

PPLI Período poco lluvioso

UGM Unidad de ganado mayor (1 UGM = 500 kg PV)

CI Carga instantánea

Tabla 4. Comportamiento de la disponibilidad (kg de MS/ha/rotación) de las especies por época y por año.

	Especies			Epoca		Años		
	Andropogon	Panicum	Cenchrus	PLI	PPLI	1	2	3
Disponibilidad	3 974,90 ^a	3 840,49 ^a	2 438,55 ^b	3 951,04 ^a	2 884,93 ^b	4 730,65 ^a	2 549,90 ^b	2 973,39 ^b
ES ±	196,82*	467,96*	549,68*	282,98**	327,96***	313,39***	318,89***	422,66***

a,b Superíndices no comunes difieren a $P < 0,05$ (Duncan, 1955)

* $P < 0,05$

** $P < 0,01$

*** $P < 0,001$

PLI Período lluvioso

PPLI Período poco lluvioso

En el tercer año se mantuvieron cargas instantáneas de 200 a 225 UGM/ha.

El tiempo de reposo promedio del primer año fue de 48,1; 35,6 y 38,3 días en el período lluvioso y de 59,3; 48,1 y 35,6 en el poco lluvioso para CIAT-621, Likoni y Formidable respectivamente. CIAT-621 fue la especie que alcanzó mayor tiempo de reposo después del pastoreo; sin embargo, en el segundo año se logró una disminución de este tiempo en el período lluvioso y las tres especies se comportaron de forma similar en ambas épocas. En el tercer año el reposo fue afectado por la falta de fluido eléctrico, particularmente en el Andropogon.

El número de rotaciones en el primer año, en general, fue similar en las tres especies durante las dos épocas. En el segundo año, al disminuir el tiempo de reposo en el período lluvioso, se incrementó el número de rotaciones en más del 40 % con respecto al primero y fue similar el comportamiento en las especies estudiadas. En el período poco lluvioso las rotaciones fueron inferiores que en el lluvioso y disminuyeron con respecto a igual período del primer año, pero sin diferencias notables entre las especies. Sin embargo, en el tercer año las afectaciones por la falta de fluido no permitieron un comportamiento normal de este indicador.

Al analizar el número de pastoreos por especie en cada época (figs. 1a, 1b y 1c), se pudo comprobar que en el primer año las plantas de mejor comportamiento fueron Panicum y Cenchrus, que alcanzaron el 100 % de sus potreros con más de tres rotaciones en lluvia. En el período poco lluvioso se logró el 90 % con más de cuatro rotaciones en Formidable y el 100 % en Likoni; mientras que CIAT-621 solo alcanzó el 83 y 74 % respectivamente. En la lluvia del segundo año Formidable fue el mejor (100 %) con seis o más rotaciones; mientras que Likoni y CIAT-621 resultaron los peores (62 y 68 %).

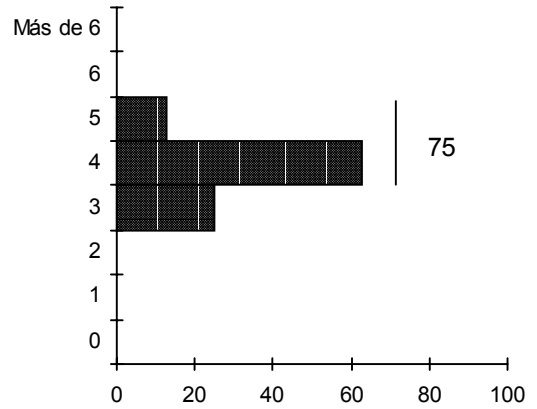
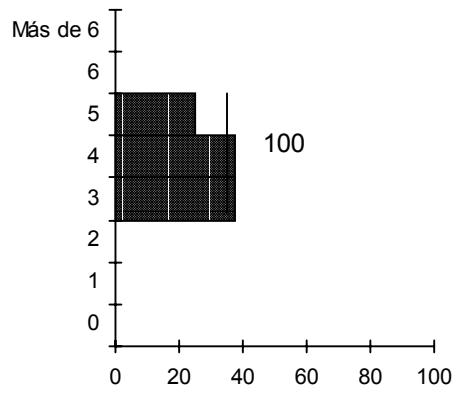
Sin embargo, a partir del período poco lluvioso del segundo año CIAT-621 y Likoni mantuvieron un mejor comportamiento que Formidable. Así, en la lluvia del tercer año esta última especie aumentó al 50 % el número de cuarteles dejados de pastorear; mientras que en Panicum y Andropogon estuvieron en un rango de 37 y 16 % respectivamente. Con más de dos rotaciones estas especies alcanzaron 37 y 38 %, a diferencia de Cenchrus (0 %). En el período poco lluvioso el mayor número de pastoreos se observó en Panicum y Andropogon y el menor en Cenchrus.

La disponibilidad de MS/ha/rotación no mostró diferencias significativas entre CIAT-621 y Likoni y ambas difirieron de Formidable ($P < 0,05$), que fue la de peor comportamiento (tabla 4).

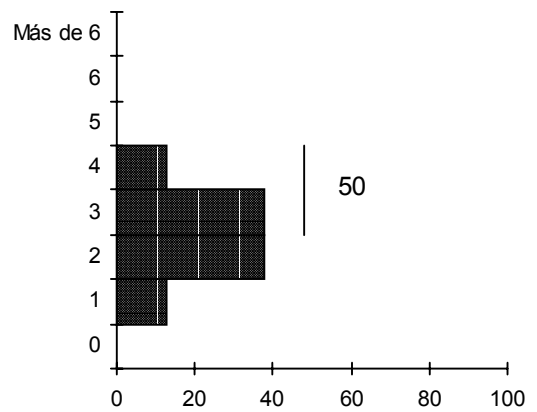
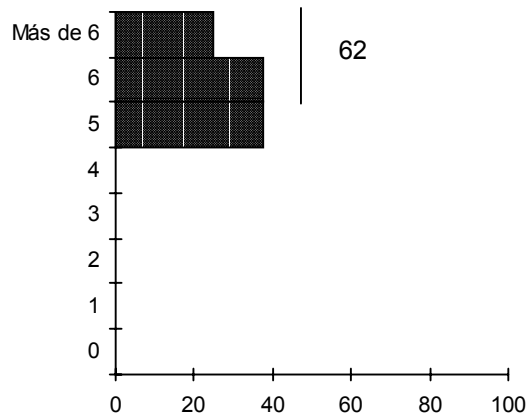
En la tabla 4 se puede observar que las diferencias estacionales en cuanto a la época fueron altamente significativas (3 951 vs 2 884 kg de MS/ha/rotación) para los períodos lluvioso y poco lluvioso respectivamente; mientras que en los 3 años estudiados el primero presentó los valores más altos de la disponibilidad, con diferencias altamente significativas en relación con los restantes ($P < 0,001$), los cuales no difirieron entre sí.

Panicum maximum cv. Likoni
Primer año

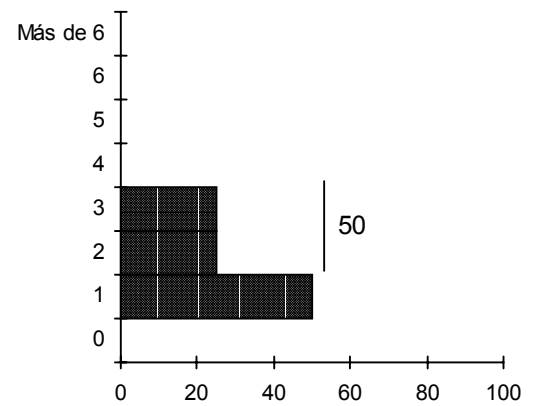
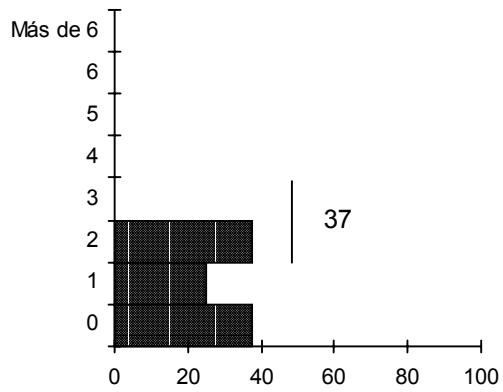
No. de pastoreos



Segundo año



Tercer año



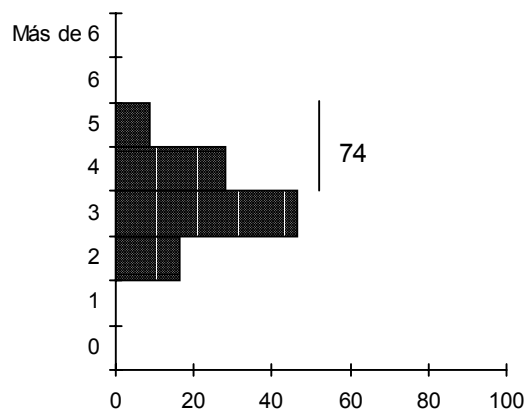
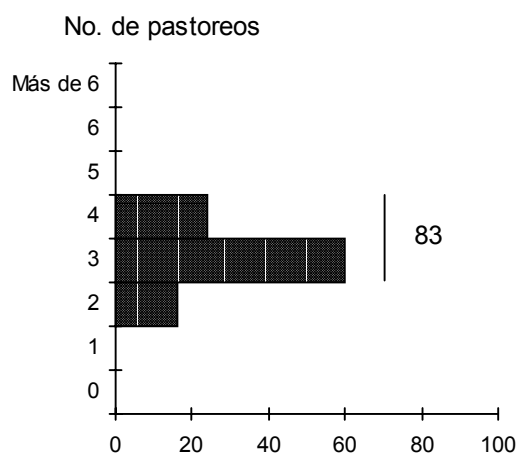
Período lluvioso

Cuartones pastoreados (%)
Período poco lluvioso

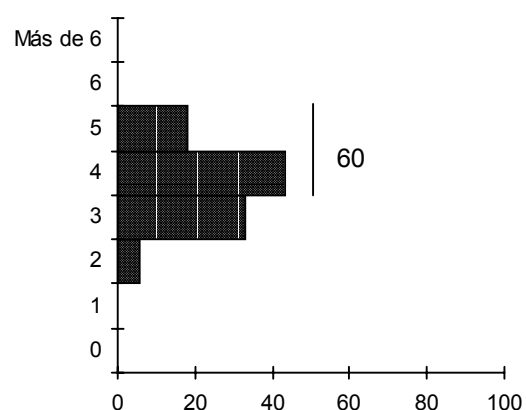
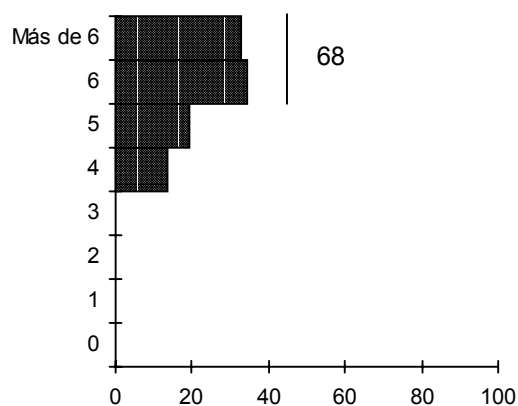
Fig. 1a. Cuartones pastoreados (%) y frecuencia de pastoreo en P. maximum cv. Likoni.

Andropogon gayanus cv. CIAT-621

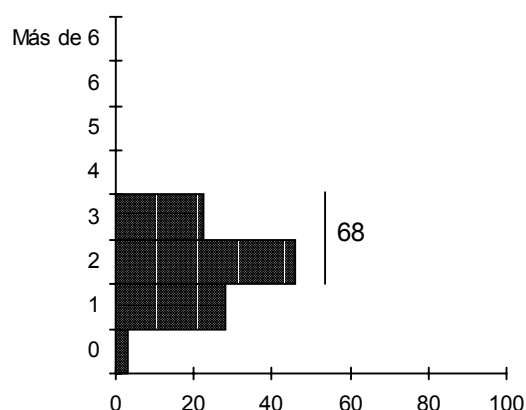
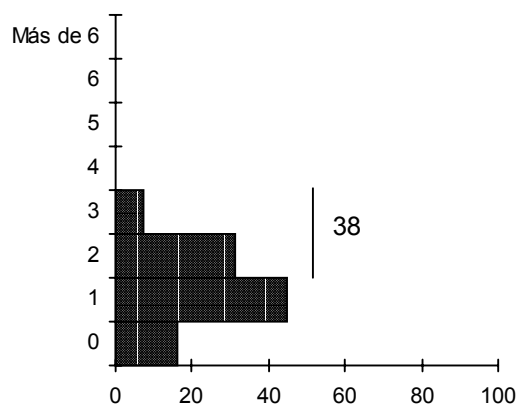
Primer año



Segundo año



Tercer año

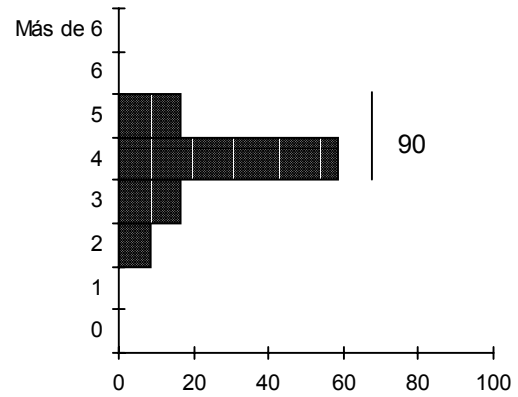
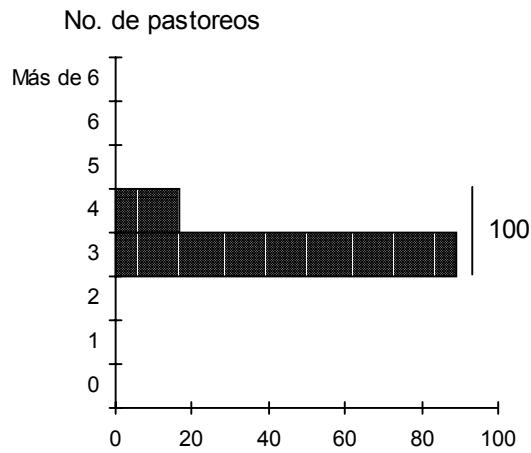


Período lluvioso

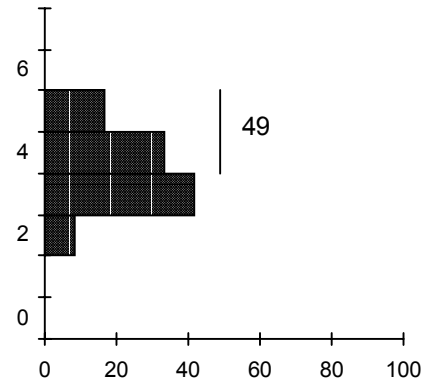
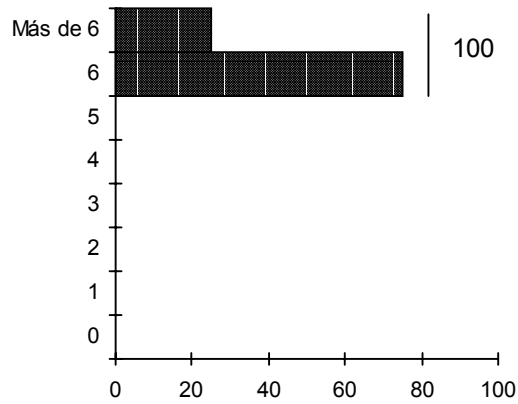
Cuartones pastoreados (%)
Período poco lluvioso

Fig. 1b. Cuartones pastoreados (%) y frecuencia de pastoreo en *A. gayanus* cv. CIAT-621.

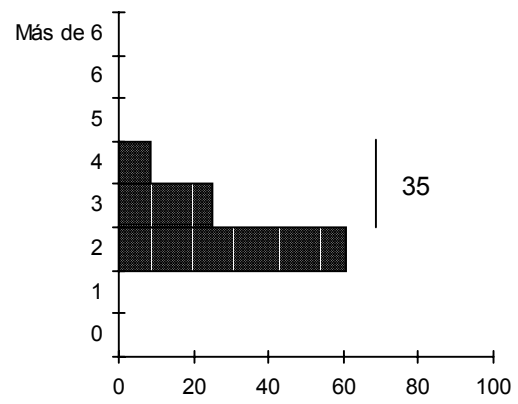
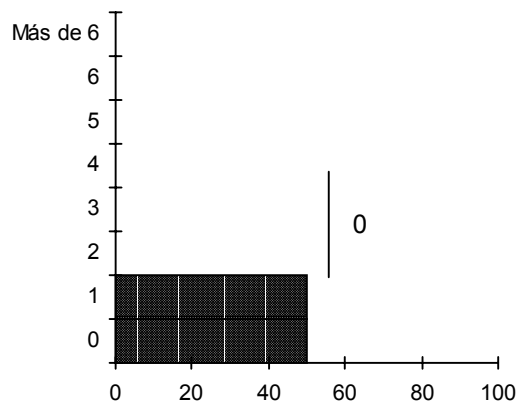
Cenchrus ciliaris cv. Formidable
Primer año



Segundo año



Tercer año



Período lluvioso

Cuartones pastoreados (%)
Período poco lluvioso

Fig. 1c. Cuartones pastoreados (%) y frecuencia de pastoreo en *C. ciliaris* cv. Formidable.

DISCUSION

El manejo flexible empleado permitió el reposo necesario para que la hierba se recuperara de la defoliación ocurrida entre los pastoreos. No obstante, todas las especies no evolucionaron igual a través del tiempo.

En este sentido, CIAT-621 en el primer año y en los inicios del segundo se comportó peor que Likoni y Formidable en términos de reposo y número de pastoreos (tabla 3, figs. 1a, 1b y 1c). Ello puede atribuirse a que esta especie alcanzó un menor porcentaje de sus cuartones con un alto número de pastoreos en el primer año y en la lluvia del segundo, al compararla con las otras dos. Sin embargo, este comportamiento de *A. gayanus* mejoró notablemente a partir del período poco lluvioso del segundo año (fig. 1b), lo que parece indicar que los pastoreos sucesivos con altas cargas instantáneas tuvieron un efecto positivo en su recuperación.

Los resultados de la disponibilidad de MS en cada especie estudiada presentaron diferencias a favor del CIAT-621 y la Likoni al compararlas con el Formidable, aspecto que influyó en la disminución del número de pastoreos en este cultivar en los últimos 18 meses.

En el análisis de los resultados de la disponibilidad por época en estas especies tuvo influencia el comportamiento del Formidable, que presentó la peor respuesta al manejo establecido, pues alcanzó el más bajo nivel de disponibilidad promedio en los 3 años de explotación (2 438 kg de MS/ha/rotación).

El CIAT-621 produce un profuso retoñamiento que puede variar entre 85 y más de 200 retoños, fundamentalmente al nivel de la base de la macolla o las yemas muy próximas al suelo, durante el período de menor intensidad lumínica, menor abundancia de agua, bajas temperaturas y alto grado de evaporación (Machado, 1995).

Por otra parte, la mayor cantidad de vástagos vivos y totales en este pasto se manifestó en la época de seca del segundo año como una posible consecuencia del manejo anterior, particularmente en la lluvia del mismo año (Machado, 1995), y en ambos casos pudo estar relacionada con su mejor comportamiento en cuanto al número de pastoreos a partir de esta época y su mayor estabilidad en la disponibilidad de materia seca en el momento de determinar los cuartones en estado óptimo para ser pastados.

Similar tendencia tuvo Likoni en el número de vástagos vivos, el cual se incrementó en un 152 % con relación al estatus inicial. El menor número de vástagos muertos se observó en Likoni al compararlo con CIAT-621 y Formidable; sin embargo, este último registró un decremento de los primeros en la macolla.

Este comportamiento del Formidable pudo ser una consecuencia de que dicho cultivar no produce los retoños en la base de la planta como CIAT-621 y Likoni, sino que emite una gran cantidad de rebrotes aéreos secundarios y terciarios, y en particular, bulbillos de hojas cortas y estrechas en algunos momentos del año (Machado, Dudar y Roche, 1976). Ello trajo como consecuencia que la alta carga instantánea y el mayor número de pastoreos practicados en el primer año y en el período lluvioso del segundo año provocaran un sobrepastoreo, sin la posibilidad de una verdadera recuperación de la macolla en las condiciones edafoclimáticas donde fue evaluado.

Los resultados alcanzados en las tres especies estudiadas fueron aceptables, debido al manejo intensivo empleado, expresado por una alta carga instantánea sin la aplicación de riego ni fertilizantes químicos; además, el reposo necesario para la recuperación de la hierba entre los pastoreos tuvo una gran influencia. Por otra parte, el hecho de que los indicadores de la fertilidad no disminuyeran, contribuyó a que la disponibilidad de materia seca estuviera en el rango permisible, aun cuando el régimen de explotación era fuerte, pues estas especies tienen la capacidad de adaptarse y producir en suelos de mediana fertilidad (Hernández y Simón, 1980; Seguí, 1987; Berroterán, 1989).

CIAT-621 ejerció una gran influencia dentro del sistema de manejo en su conjunto, debido a que ocupaba el 72 % de los cuartones; además de mostrar una respuesta positiva a los pastoreos sucesivos y a la alta carga instantánea, posee la capacidad de crecer en suelos deficientes en P, debido a su bajo nivel crítico (Mesa, Hernández, Reyes y Avila, 1988) y a las posibilidades de producir semilla fértil durante varios años de explotación en pastoreo (Iglesias, Milera y González, 1995).

Se concluye que el manejo flexible del sistema de pastoreo permitió, de forma general, el reposo adecuado para la recuperación de las gramíneas CIAT-621 y Likoni, así como la estabilidad en la producción de biomasa disponible cuando el régimen de explotación fue intensivo, sin el uso de riego ni fertilizantes químicos. Sin embargo, el Formidable tuvo un buen comportamiento en los primeros 18 meses, pero se vio afectado por la alta carga instantánea y disminuyó sensiblemente su disponibilidad, debido a lo cual esta especie debe evaluarse con otro sistema de explotación que considere las condiciones edafoclimáticas existentes.

REFERENCIAS

ACADEMIA DE CIENCIAS DE CUBA. 1979. Clasificación genética de los suelos de Cuba. Instituto de Suelos. La Habana

- BERROTERAN, J.L. 1989. Respuesta de *Andropogon gayanus* y *Digitaria swazilandensis* a la fertilización en los llanos centrales de Venezuela. ***Pasturas Tropicales***. 11:2
- HERNANDEZ, MARTA & SIMON, L. 1980. Hierba buffel (*Cenchrus ciliaris* L.). ***Pastos y Forrajes***. 3:1
- IGLESIAS, J.M.; MILERA, MILAGROS & GONZALEZ, YOLANDA. 1995. Producción de semillas de *Andropogon gayanus* CIAT-621 en potreros explotados de forma tradicional e intensiva. Cosecha postpastoreo. Resúmenes. Taller Internacional "Producción de Semillas de Pastos para el Trópico". EEPF "Indio Hatuey". Matanzas, Cuba. p. 21
- MACHADO, R. 1995. Dinámica de algunos indicadores morfológicos y estructurales de *Andropogon gayanus* CIAT-621 bajo condiciones de manejo intensivo. Tesis presentada en opción al título de Master en Pastos y Forrajes. EEPF "Indio Hatuey". Matanzas, Cuba. 64 p.
- MACHADO, R.; DUDAR, Y. & ROCHE, R. 1976. Morfogénesis (Microfenología) de los pastos en Cuba. II. Corte. ***EEPF "Indio Hatuey". Serie Técnico Científica A-14***. 22 p.
- MESA, A.R.; HERNANDEZ, MARTA; REYES, F. & AVILA, VIVIAN. 1988. Determinación de los niveles críticos de N, P y K, rendimiento de materia seca y composición química en *A. gayanus* cv. CIAT-621. ***Pastos y Forrajes***. 11:235
- MILERA, MILAGROS; MARTINEZ, J.; MACHADO, R.; HERNANDEZ, MARTA; ALONSO, O.; BLANCO, F.; TANG, M. & CORBEA, L.A. 1995. Estudio de un ecosistema con manejo racional (PRV). Resúmenes. Evento Homenaje André Voisin. La Habana, Cuba
- ROLO, R.; MILERA, MILAGROS & IGLESIAS, J. 1996. Sistema automatizado para el control del manejo de los pastizales (SISTABLE). ***Pastos y Forrajes***. 19:283
- SEGUI, ESPERANZA. 1987. Estudios genéticos para la selección de la hierba guinea en Cuba (*Panicum maximum* Jacq.). Tesis presentada en opción al grado de Candidato a Dr. en Ciencias. ISCAH. La Habana, Cuba. 104 p.
- VOISIN, A. 1963. Productividad de la hierba. Editorial Tecnos S.A., Madrid. 499 p.

Recibido el 28 de noviembre de 1995