

INFLUENCIA DE UN SISTEMA SILVOPASTORIL EN EL COMPORTAMIENTO DE LA COMUNIDAD VEGETAL DURANTE TRES AÑOS DE EVALUACIÓN

Tania Sánchez, L. Lamela y O. López

Estación Experimental de Pastos y Forrajes "Indio Hatuey"
Central España Republicana, CP 44280, Matanzas, Cuba
E-mail: tania@indio.atenas.inf.cu

En la vaquería 66 de la Empresa Genética de Matanzas se realizó un experimento, con el objetivo de evaluar el efecto de un sistema silvopastoril en el comportamiento de la comunidad vegetal, bajo condiciones comerciales, durante tres años de evaluación. *Leucaena leucocephala* cv. Cunningham se caracterizó por presentar un por ciento de proteína cruda mayor que las gramíneas mejoradas ($P < 0,001$); sin embargo, no se detectaron diferencias en la composición química entre las épocas del año para ninguna de las dos especies. Por su parte, las gramíneas presentaron niveles de proteína entre 9,5 y 11,5 %, similares a los obtenidos cuando se aplican niveles medios de fertilización. La disponibilidad de materia seca total fue superior a las 3 t/ha/rotación durante los tres años que duró la explotación, lo que permitió ofertas de MS superiores a 45 kg/animal/día, tanto en el período lluvioso como en el poco lluvioso. La composición botánica del pastizal se caracterizó por un 70 % de pastos mejorados, con predominio de *Cynodon nlemfuensis* ($P < 0,001$); mientras que *L. leucocephala* incrementó su grosor y altura como signo de adaptación a las condiciones del sistema. El sistema silvopastoril, bajo condiciones comerciales, permitió en los períodos lluvioso y poco lluvioso una disponibilidad media de 4,3 y 3,2 t/ha/rotación, respectivamente, lo cual garantizó ofertas de MS promedio de 64,35 y 50,44 kg/vaca/día, con un contenido de PB de 11,5 y 9,5 % para las gramíneas y 29 y 28 % para la leucaena.

Palabras clave: Comunidades vegetales, sistemas silvopascícolas

An experiment was carried out in the dairy 66 of the Genetic Enterprise of Matanzas, with the objective of evaluating the effect of a silvopastoral system on the performance of the plant community under commercial conditions, during three years of evaluation. *Leucaena leucocephala* cv. Cunningham showed a higher percentage of crude protein than the improved grasses ($P < 0,001$); however, no differences were detected in the chemical composition among the seasons of the year for any of the two species. The availability of total dry matter was higher than 3 t/ha/rotation during the three years of exploitation, which allowed DM offers higher than 45 kg/animal/day in the rainy season, as well as in the dry season. The botanical composition of the pasture was characterized by 70 % of improved pastures, with predominance of *Cynodon nlemfuensis* ($P < 0,001$); while *L. leucocephala* increase its diameter and height as a sign of adaptation to the system conditions. The silvopastoral system under commercial conditions, allowed in the rainy and dry seasons a mean availability of 4,3 and 3,2 t/ha/rotation, respectively, which granted offers of mean DM of 64,35 and 50,44 kg/cow/day, with a CP content of 11,5 and 9,5 % for the grasses and 29 and 28 % for *L. leucocephala*.

Key words: Plant communities, silvopastoral systems

La producción de leche en Cuba se basa, fundamentalmente, en la utilización de los pastos y forrajes para la alimentación del ganado. Las especies tropicales se caracterizan por una marcada estacionalidad en función de las condiciones climáticas.

Estas particularidades del clima cubano condicionan un comportamiento estacional de las especies prateras, que ocasiona un fuerte desbalance de alimentos forrajeros en la época poco lluviosa, además de que predominan en las praderas las especies nativas de baja productividad, que no proporcionan un alto rendimiento de materia seca, el cual resulta necesario para cubrir los requerimientos de nutrientes de los animales.

La escasez de alimentos durante el período seco ha traído como consecuencia la búsqueda de soluciones para cubrir el déficit de nutrientes que se produce durante esta época del año. En este sentido, el empleo de los sistemas silvopastoriles es una opción para la producción ganadera en Cuba, debido a que en condiciones de

investigación se han logrado rendimientos de materia seca similares a los obtenidos cuando se aplican niveles medios de fertilización; además, se logra mantener una alta persistencia de las leguminosas y gramíneas en el pastizal. De ahí que este trabajo tuvo como objetivo determinar la influencia de un sistema silvopastoril en el comportamiento de la comunidad vegetal, bajo condiciones comerciales durante tres años de evaluación.

MATERIALES Y METODOS

Ubicación del área experimental. El estudio se desarrolló en la vaquería 66 perteneciente a la Empresa Genética de Matanzas, ubicada geográficamente en los 23° de latitud norte y los 80° 30' de longitud oeste y a 70 m de altura sobre el nivel de mar, la cual se encuentra situada en zonas aledañas al municipio Matanzas, provincia de Matanzas.

Características edafoclimáticas. El suelo sobre el cual se desarrolló el trabajo experimental es Pardo con Carbonatos, con un relieve ligeramente ondulado. La temperatura media anual fue de 23°C, con una media de 21°C y 27°C en invierno y verano, respectivamente. La precipitación media anual fue de 1 300 mm, con un promedio de 1 000-1 200 mm en el período lluvioso y de 200-400 mm en el poco lluvioso (Academia de Ciencias de Cuba, 1989).

Descripción de la vaquería y su manejo general. Se utilizó una lechería típica, con capacidad constructiva para 120 vacas y un área total de 47 ha que permitieron una carga de 1,1 vacas/ha en el primer año y 1,5 vacas/ha para el segundo y el tercer año de explotación, compuesta por 37 cuartones de 1,1 ha aproximadamente, de los cuales 36 estaban asociados (gramíneas + leucaena) y un cuartón de monocultivo de pasto estrella. Las especies de pasto mejorado que predominaron fueron *Panicum maximum* y *Cynodon nlemfuensis* y como leguminosa *Leucaena leucocephala* cv. Cunningham, con una densidad media de 10 000 plantas por hectárea. La leucaena fue sembrada en agosto de 1997 y se comenzó a pastar con animales en julio de 1998 cuando la altura de la planta fue superior a los 2 m, momento en el cual se inició la etapa experimental de este trabajo. El tiempo de ocupación de los cuartones fue de un día en el período lluvioso y de 1,5 a 2 en el poco lluvioso, con lo que se garantizaron tiempos de reposo del pasto de 28 a 33 días y 49 a 66 días para las épocas lluviosa y poco lluviosa, respectivamente.

Mediciones que se realizaron en el pastizal

Disponibilidad y calidad del pasto. La disponibilidad del pasto se estimó por el método alternativo propuesto por Martínez, Milera, Remy, Yepes y Hernández (1990), que consiste en su determinación a través de la altura media del pastizal. Los muestreos se realizaron todos los meses y se utilizaron 80 observaciones de ese indicador por cuartón. Paralelamente a los muestreos de disponibilidad, pero con una frecuencia bimestral, se tomaron muestras de los pastos (300 g) para estimar su calidad, simulando con la mano la selección que hace el animal en pastoreo.

Disponibilidad de *L. leucocephala*. La disponibilidad se estimó en 10 de los árboles establecidos en el cuartón, simulando el ramoneo que realizan los animales a una altura de 2 m, y se aplicó la técnica del ordeño de las partes más tiernas de las plantas (hojas y tallos finos). Se tomó una muestra cada 2 meses para determinar la composición bromatológica.

Composición botánica del pastizal. La composición botánica de las gramíneas y las leguminosas volubles del pastizal se estimó por el método de los pasos descrito por Anon (1980), caminando por dos franjas en cada cuartón. Cada dos pasos el observador clasificó la especie de pasto que coincidía con la punta de su zapato. Esta medición se realizó al inicio y al final de cada época del año.

Población de *L. leucocephala*. La población de plantas se calculó al inicio y al final del experimento; para ello se contó la cantidad de plantas en tres surcos a una distancia de 30 m, se multiplicó por la distancia entre surcos y se determinó la cantidad de plantas en esa área; con posterioridad se calculó el número de plantas por hectárea.

Altura de *L. leucocephala*. Se determinó la altura al inicio, a mediados y al final del experimento en el 100 % de los cuartones. En cada cuartón se seleccionaron 15 plantas representativas de toda el área y con una cinta métrica se midió la altura.

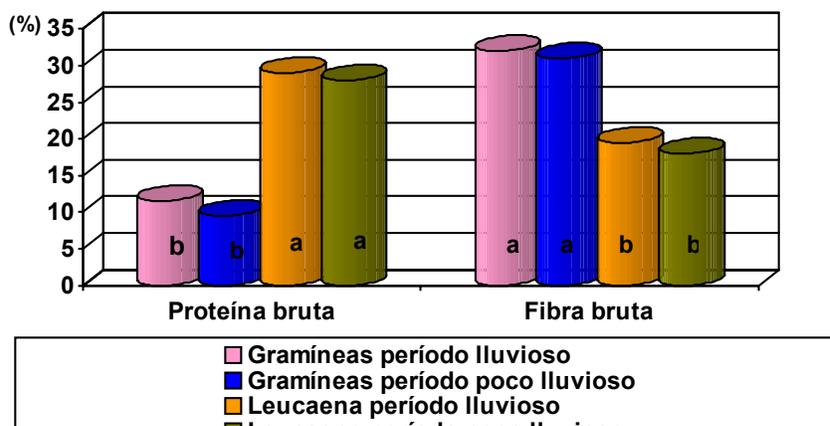
Diámetro de *L. leucocephala*. Se determinó el diámetro a la altura de 1,30 m en el 100 % de los cuartones al inicio, a mediados y al final del experimento. En cada cuartón se seleccionaron 15 plantas para realizar la medición con un pie de rey.

Análisis de laboratorio. Después de efectuar cada muestreo se enviaron muestras representativas de pasto al laboratorio para determinar la composición química del alimento. Los indicadores medidos fueron: materia seca, proteína bruta, fibra bruta, calcio y fósforo, según las técnicas descritas por la AOAC (1965).

Procesamiento de los resultados. La composición botánica del pastizal y la composición química se analizaron mediante un diseño de clasificación simple y se utilizó como prueba de comparación de media la dócima de Duncan. Para la interpretación de los resultados se utilizó el programa Clasificación simple y Estadígrafos, versión 1.2, elaborado por el Instituto de Ciencia Animal.

RESULTADOS

La composición química de *L. leucocephala* y de las gramíneas se muestra en la figura 1; no se hallaron diferencias significativas en el contenido de proteína bruta entre estas especies, tanto para el período lluvioso como para el poco lluvioso.



a,b Valores con superíndices diferentes difieren a $P < 0,05$ (Duncan, 1955)

Fig. 1. Contenido de proteína bruta y fibra bruta de las gramíneas y la leucaena.

Al analizar el contenido de fibra bruta se observaron diferencias significativas entre las gramíneas y la leucaena en los períodos lluvioso y poco lluvioso ($P < 0,001$); sin embargo, no se detectaron diferencias dentro de una misma especie.

En la figura 2 se presenta la disponibilidad total de las gramíneas y la leguminosa durante los tres años que duró la evaluación; tanto en la lluvia como en la seca se logró una disponibilidad total entre 2,9 y 4,6 t de MS/ha/rotación. En todo momento se observó una mayor disponibilidad en el período lluvioso con respecto al poco lluvioso en las gramíneas y la leucaena. La disponibilidad total en los dos primeros años fue superior a la obtenida en el tercer año, debido a la altura que alcanzaron las plantas de leucaena en este período, lo que provocó una disminución de la biomasa comestible accesible a los animales.

En la tabla 1 se puede observar la oferta de materia seca durante el tiempo que duró el experimento, que en la mayoría de los casos fue superior a los 45 kg de MS/vaca/día.

En la tabla 2 se muestra la disponibilidad de proteína bruta por cada 100 kg de PV/día y por hectárea por rotación. Las mayores disponibilidades de este nutrimento se alcanzaron en el período lluvioso, tanto para las gramíneas como para la leguminosa.

En la figura 3 se puede apreciar la composición botánica del pastizal durante el período evaluado, donde el pasto mejorado se mantuvo por encima del 70 %. La especie que predominó fue *C. nlemfuensis*, aunque sin diferencias significativas entre las épocas del año. Por su parte, *P. maximum* mantuvo un comportamiento similar, pero se encontró representado con una menor población con respecto al pasto estrella.

Las leguminosas volubles (*Neonotonia wightii* y *Teramnus labialis*) aparecieron de forma espontánea en el sistema, pero con la utilización del pastizal hubo un decrecimiento de su población, con diferencias significativas ($P < 0,05$) entre la seca de 1999 y la lluvia de 2001.

Los pastos naturales se mantuvieron con una población entre el 20 y 27 %, sin diferencia significativa durante el experimento; mientras que las malezas tuvieron una tendencia a disminuir y existieron diferencias significativas ($P < 0,05$) entre épocas.

La dinámica evolutiva de *C. nlemfuensis* y *P. maximum* durante el período experimental aparece en la figura 4. Se observó un incremento en la población de cynodon; la guinea tuvo un comportamiento diferente, al disminuir en el primer año su población, y posteriormente mantuvo un discreto incremento; en el sistema predominó el pasto estrella, con diferencias significativas ($P < 0,001$).

t de MS/ha/rotación

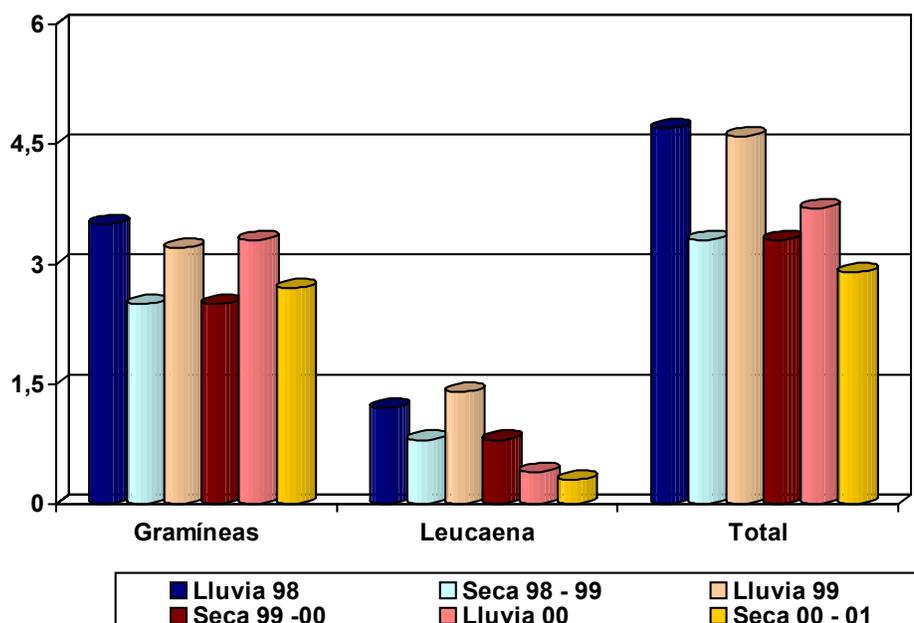


Fig. 2. Disponibilidad de materia seca.

Tabla 1. Oferta de materia seca (kg MS/animal/día).

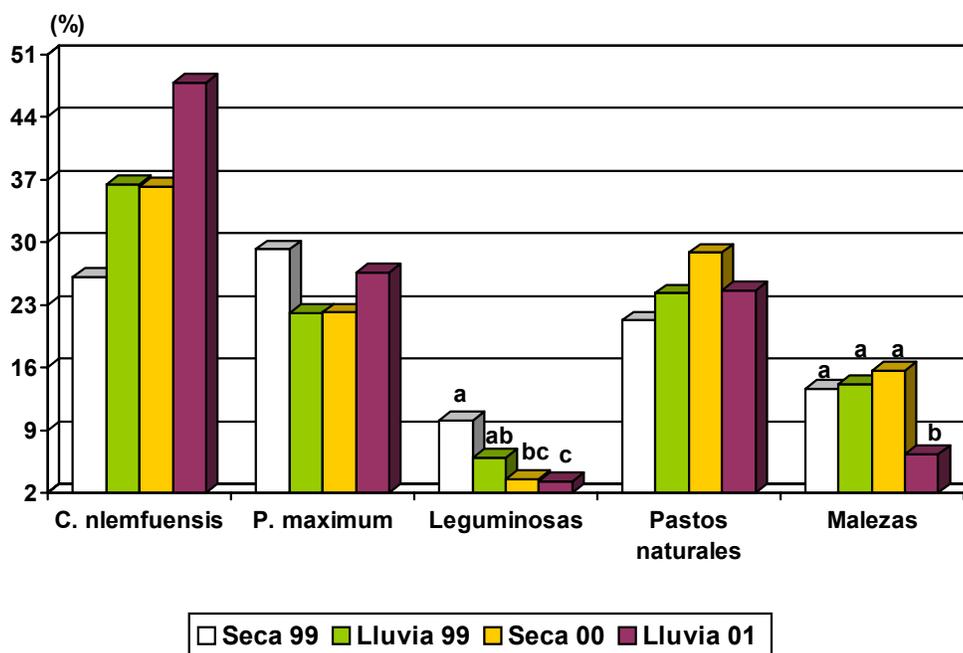
Épocas	Gramínea	Leucaena	Total
Lluvia 98	67,31	23,07	90,39
Seca 98-99	48,08	15,38	63,46
Lluvia 99	45,07	19,72	64,79
Seca 99-00	35,21	11,27	46,48
Lluvia 00	47,14	5,71	52,86
Seca 00-01	38,57	4,29	41,43

Tabla 2. Disponibilidad de proteína bruta según la época del año.

Especies	PB (kg/ha/rotación)	PB (kg/100 kg de PV/día)
Gramíneas		
PLL	379,50	1,12
PPLL	256,50	0,82
Leucaena		
PLL	305,91	0,90
PPLL	121,15	0,40
Total		
PLL	685,41	2,02
PPLL	380,65	1,22

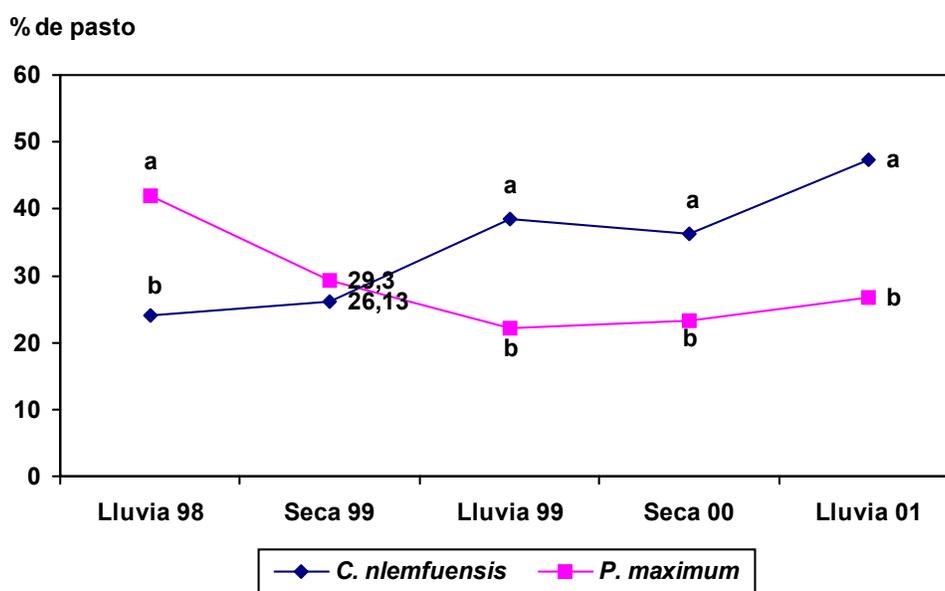
PLL = Período lluvioso

PPLL = Período poco lluvioso



a,b Valores con superíndices diferentes difieren a $P < 0,05$ (Duncan, 1955)

Fig. 3. Composición botánica del pastizal.



a,b Valores con superíndices diferentes difieren a $P < 0,05$ (Duncan, 1955)

Fig. 4. Dinámica de la población de *C. nlemfuensis* y *P. maximum* durante el período experimental.

En la tabla 3 se presenta una caracterización de la especie arbórea durante el experimento; como se puede observar, la leucaena incrementó su grosor y su altura, mientras la densidad disminuyó ligeramente (5-6 %) en el tercer año con respecto a los dos anteriores.

Al analizar la composición química de las gramíneas, estas presentaron un contenido aceptable de proteína bruta (9,5-11,5 %), equivalente a los informados cuando se emplean niveles de fertilización entre 150 y 300 kg de N/ha/año (Pereira, Lamela y Ripoll, 1990), aunque en este caso no se utilizó ningún tipo de fertilizante químico (fig. 1).

Tabla 3. Caracterización de la leucaena en el pastizal.

Indicadores	Períodos		
	Año 1	Año 2	Año 3
Altura (cm)	282	357	357
Diámetro (cm)	2,1	3,6	4,3
Densidad (plantas/ha)	10 491	10 585	9 969

DISCUSIÓN

Esta mejora en la composición química se debió a la presencia de los árboles leguminosos, que tienen la capacidad de fijar el nitrógeno atmosférico al suelo a través de la simbiosis con los rizobios presentes en este, que a su vez es aprovechado por las gramíneas que se hallan en el sistema (Hernández, 1998).

En sentido general, las leguminosas tropicales son capaces de fijar el nitrógeno atmosférico en cantidades de hasta 150 y 300 kg N/ha anualmente, lo cual favorece su empleo para mejorar la calidad de los pastos (Tang, 1996).

El aumento de las sustancias nitrogenadas en las gramíneas en sistemas asociados con especies arbóreas, también puede ser una medida de la adaptación de estas plantas a la reducción de la luz como producto de la sombra proyectada por los árboles, que influye en su fisiologismo; bajo estas condiciones muestran un menor contenido de FB y mayor de PB cuando se comparan con los sistemas en los cuales no existe la especie arbórea, donde los rayos solares inciden directamente sobre el pasto (Pentón, 2000).

Los contenidos proteicos alcanzados durante el experimento coinciden con los informados por Reinoso (2000) en el pasto estrella (9,5 y 8,9 % para la seca y 10,4 y 9,9 % en la lluvia) en sistemas silvopastoriles sobre suelos fértiles, y fueron superiores a los reportados por Simón, Hernández y Duquesne (1995) para pastos naturales asociados a especies arbóreas (6,8 %), lo que sugiere la importancia de incluir los pastos mejorados para poder disponer de una dieta de mayor calidad en términos de PB, particularmente cuando se alimentan vacas lactantes de mediano a alto potencial lechero.

Por su parte, *L. leucocephala* se destacó por su elevado contenido de proteína bruta. En sentido general, los valores hallados fueron superiores al 20 % y están dentro de los informados con anterioridad por Gutiérrez, Delgado, Oramas y Cairo (2000). La leucaena es un alimento de elevada calidad en términos de proteína cruda y calcio, y aceptable en energía y fósforo; además, posee una alta digestibilidad y palatabilidad en comparación con las gramíneas tropicales (Minson, 1991).

En sentido general la leucaena presentó un contenido de proteína bruta mayor que las gramíneas, lo cual es característico de esta familia, ya que posee valores superiores a los pastos tropicales.

A su vez la fibra bruta es un indicador de la calidad del pasto, ya que cuando se incrementa obedece a un aumento de las partes menos digeribles de la planta. En el presente trabajo las gramíneas tuvieron valores de fibra bruta de 32,8 y 31,9 % para lluvia y seca, respectivamente, pero sin diferencia significativa entre épocas. Estos valores coinciden con los informados por Iglesias (1998) al estudiar un sistema asociado de leucaena para la ceba de machos.

La fibra bruta hallada en la leucaena no sobrepasó el 18 % para ambas épocas. Estos valores fueron semejantes a los obtenidos por Iglesias (1996) en un sistema asociado de guinea y leucaena para la ceba de toros (16 %).

La disponibilidad total de gramíneas y leguminosas (fig. 2) durante la evaluación fue superior a las 3 t de MS/ha/rotación; sin embargo, se apreció un efecto de la época del año en este indicador. Similar comportamiento se informó en Cuba por Iglesias (1998) y Lamela, Matías y Gómez (1999) para diferentes sistemas silvopastoriles, en los que se obtuvieron las mayores disponibilidades de pasto en el período lluvioso. En esta época del año las precipitaciones son mayores, al igual que la temperatura y la radiación solar, lo cual favorece el crecimiento de los pastos.

Los mayores valores de disponibilidad de gramíneas se encontraron en el primer año, debido a que las plantas en este período muestran su mayor vigor juvenil, ya que se produce una mayor acumulación de reservas en los pastos a causa del reposo que va desde la siembra hasta que comienzan las defoliaciones, lo que influye de una forma positiva en los rendimientos (Gerardo y Thompsom, 1985).

Por su parte, la leucaena presentó una mayor disponibilidad de materia seca en el segundo año y los menores valores se obtuvieron en el tercer año, debido a la altura alcanzada por las plantas arbóreas en esta etapa (superior a 300 cm), por lo que fue necesario una poda estratégica para poner el forraje al alcance de los animales (Hernández, Benavides, Pérez y Simón, 2000).

A pesar de lo antes expuesto, los valores de disponibilidad alcanzados para las gramíneas y la leucaena fueron altos, si se toma en consideración que permitieron una oferta de materia seca superior a los 45

kg/animal/día durante todo el año, lo cual permitió la selección de los animales y poder cubrir sus requerimientos nutritivos.

Estos niveles de oferta de materia seca se hallan dentro de los valores óptimos para que no decline la producción de leche, que según la literatura, para los pastos tropicales se encuentran entre 35 y 55 kg de MS/animal/día (Stobbs, 1978).

Está demostrado que con la inclusión de la leucaena se mejora el valor nutricional de la dieta, debido a su alto contenido de proteína bruta. La disponibilidad de este nutrimento fue de 3,22 kg PB/100 kg de PV/día, semejante al alcanzado en sistemas asociados de guinea y leucaena (3,18 kg PB/100 kg de PV/día) por Iglesias (1996).

La composición botánica del pastizal durante el período evaluado mantuvo el pasto mejorado por encima del 70 %, lo que demostró la persistencia del pastizal durante la etapa analizada; dentro de las especies mejoradas predominó el pasto estrella, que se informa en la literatura como muy agresivo (Paretas y Rivero, 1990). Por su parte, *P. maximum* se encontró representado en un por ciento menor con respecto a *C. nlemfuensis*, lo cual pudo estar influido por la selección que realizan los animales al pastar, ya que se conoce la preferencia de los rumiantes por los pastos hojosos como la guinea (García-Trujillo, Pérez-Infante, García y Basulto, 1980). Estos autores encontraron una mayor selección y velocidad de consumo en la guinea al ser comparada con otras gramíneas tropicales, lo cual se atribuyó a su estructura.

P. maximum está entre los pastos tropicales que poseen una estructura más ventajosa, pues tiene alrededor del 80 % de hojas, razón por la cual le permite a las vacas manifestar mejor su habilidad selectiva (Hernández y García-Trujillo, 1978). Además, el crecimiento de los árboles fue superior en el área de la guinea y disminuyó la penetración de la luz solar (Pentón, 2000), lo que propició que el pasto estrella, que tenía menos sombra, ocupara más espacio dentro del sistema.

Las leguminosas herbáceas aparecieron de forma espontánea en el sistema y pudieron persistir debido a la inclusión de los árboles, los cuales les sirven como tutores y evitan las defoliaciones excesivas provocadas por el diente del animal durante el pastoreo.

A pesar de lo anteriormente expuesto, hubo un decrecimiento de la población de leguminosas herbáceas, que pudo estar motivado por un incremento de la carga del primer al tercer año (1,1-1,5 vacas/ha).

Es conocido que cuando se utilizan cargas por encima de una UGM/ha, tienden a disminuir las leguminosas herbáceas en el pastizal como producto del pisoteo y por la selección que realizan los animales; en este caso estaban representadas por la glycine (*N. wightii*) y el teramnus (*T. labialis*), las cuales fueron altamente consumidas por el ganado (Lamela, García-Trujillo, Rodríguez y Fung, 1995).

Los pastos naturales mantuvieron un comportamiento similar durante las dos épocas del año, lo que es un indicador de la estabilidad del sistema en el período evaluado.

Las malezas tuvieron un valor inicial del 8 % y su tendencia fue a disminuir. Es necesario destacar que en la unidad se llevó a cabo una campaña para su erradicación que influyó en los resultados, labor que debe mantenerse hasta eliminar estas especies indeseables del pastizal.

Al realizar un estudio detallado de la composición botánica, se analizó la dinámica evolutiva del pasto estrella y la guinea, y el primero tuvo una tendencia a predominar con respecto a la otra gramínea; inicialmente se produjo un descenso brusco de la guinea en el primer año, pero posteriormente a la realización de las podas hubo una discreta recuperación de la población.

Durante el experimento la leucaena incrementó su grosor y su altura, mientras que la densidad disminuyó ligeramente (5-6 %) en el tercer año con respecto a los dos anteriores. Este comportamiento es un indicador de la adaptación de las especies arbóreas al sistema bajo condiciones comerciales de explotación y se debió a que en este trabajo se utilizaron tiempos de reposo adecuados para permitir la recuperación de la leucaena después de cada pastoreo (28-35 y 60-66 días para lluvia y seca, respectivamente). La disminución de la densidad se debió a la selección y el consumo que realizan los animales de las plantas más jóvenes, que por estar en su primera etapa de crecimiento contienen hojas y tallos tiernos que son apetecibles por el animal; a su vez, existe un proceso de selección natural, en el cual las especies arbóreas menos adaptadas perecen.

CONCLUSIONES

El sistema silvopastoril, bajo condiciones comerciales, permitió en los períodos lluvioso y poco lluvioso una disponibilidad media de 4,3 y 3,2 t/ha/rotación, respectivamente, lo cual garantizó ofertas de materia seca promedio de 64,35 y 50,44 kg de MS/vaca/día, con un contenido de proteína bruta de 11,5 y 9,5 % para las gramíneas y 29 y 28 % para la leucaena.

REFERENCIAS

- Academia de Ciencias de Cuba. 1989. Nuevo Atlas Nacional de Cuba. Instituto de Geografía-ACC. Instituto Cubano de Geodesia y Cartografía. La Habana, Cuba. p. VI. 1.1
- Anon. 1980. Muestreo de pastos. Taller IV Seminario Científico y Técnico de Pastos y Forrajes. EEPF "Indio Hatuey". Matanzas, Cuba. 44 p.
- AOAC. 1965. Official methods of analysis. 9th ed. Association of Official Agricultural Chemistry. Washington, D.C.
- García-Trujillo, R.; Pérez-Infante, F.; García, F. & Basulto, R. 1980. Velocidad de consumo de algunos pastos tropicales. **Pastos y Forrajes**. 3:297
- Gerardo, J. & Thompson, Marta. 1985. Evaluación zonal de pastos tropicales bajo condiciones de pastoreo. XII. Empresa Pecuaria La Sierrita. **Pastos y Forrajes**. 8:337
- Gutiérrez, Odilia; Delgado, Denia; Oramas, A. & Cairo, J. 2000. Consumo y selección animal de vacas en pastoreo de gramíneas con o sin bancos de proteína. Memorias. IV Taller Internacional Silvopastoril "Los árboles y arbustos en la ganadería tropical". EEPF "Indio Hatuey". Matanzas, Cuba. p. 119
- Hernández, I.; Benavides, J.E.; Pérez, E. & Simón, L. 2000. Efecto de podas combinadas en la producción de biomasa de *Leucaena leucocephala* durante el período seco en Cuba. **Pastos y Forrajes**. 23:39
- Hernández, Marta. 1998. El uso de los árboles como mejoradores del suelo y de la productividad de las gramíneas forrajeras. **Pastos y Forrajes**. 21:283
- Hernández, R. & García-Trujillo, R. 1978. Hierba guinea (*Panicum maximum* Jacq.). **Pastos y Forrajes**. 1:1
- Iglesias, J.M. 1996. La utilización de la *Leucaena leucocephala* en un contexto silvopastoril para la producción bovina. Tesis presentada en opción al título de Master en Pastos y Forrajes. EPEF "Indio Hatuey". Matanzas, Cuba. 85 p.
- Iglesias, J.M. 1998. Uso de un sistema de árboles en potreros para la ceba de toros de diferentes tipos raciales. **Pastos y Forrajes**. 21:257
- Lamela, L.; García-Trujillo, R.; Rodríguez, I. & Fung, Carmen. 1995. Efecto del banco de proteína de *Neonotonia wightii* en dos sistemas para la producción de leche. **Pastos y Forrajes**. 18:95
- Lamela, L.; Matías, C. & Gómez, A. 1999. Producción de leche en un sistema con banco de proteína. **Pastos y Forrajes**. 22:339
- Martínez, J.; Milera, Milagros; Remy, V.; Yepes, I. & Hernández, J. 1990. Un método ágil para estimar la disponibilidad de pasto en una vaquería comercial. **Pastos y Forrajes**. 13:101
- Minson, D.J. 1991. Composición química y valor nutritivo de las leguminosas forrajeras. En: Leguminosas forrajeras tropicales. (Eds. P.J. Skerman, D.G. Cameron y F. Riveros). Colección FAO: Producción y protección vegetal No. 2. Roma. p. 211
- Paretas, J.J. & Rivero, R. 1990. Metodología para la regionalización de las gramíneas en Cuba. En: Ecosistemas y regionalización de pastos en Cuba. (Ed. J.J. Paretas). Ministerio de la Agricultura. Instituto de Investigaciones de Pastos y Forrajes. La Habana, Cuba. p. 133
- Pentón, Gertrudis. 2000. Nota técnica: Tolerancia del *Panicum maximum* cv. *Likoni* a la sombra en condiciones controladas. **Pastos y Forrajes**. 23:79
- Pereira, E.; Lamela, L. & Ripoll, J.L. 1990. Evaluación de pastos para la producción de leche. Guinea (Likoni y Común) y pasto estrella cv. Tocumen. **Pastos y Forrajes**. 13:67
- Reinoso, M. 2000. Contribución al conocimiento del potencial lechero y reproductivo de sistemas de pastoreo arborizados empleando vacas Siboney de Cuba. Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Veterinarias. Universidad Central "Marta Abreu". Santa Clara, Cuba. 99 p.
- Simón, L.; Hernández, I. & Duquesne, P. 1995. Efecto del pastoreo de *Albizia lebbbeck* Benth (Algarrobo de olor) en el comportamiento de hembras bovinas en crecimiento. **Pastos y Forrajes**. 18:67
- Stobbs, T.H. 1978. Milk production, milk composition, rate of milking and grazing behaviour of dairy cows grazing two tropical grass pastures under a leader and follower system. **Aust. J. Exp. Agric. Anim. Husb.** 18:5
- Tang, M. 1996. Efecto de la nodulación natural en ocho leguminosas. **Pastos y Forrajes**. 19:131

Recibido el 3 de junio del 2002
Aceptado el 16 de julio del 2002