

EMPLEO DEL BANCO DE PROTEÍNA DE *Leucaena leucocephala* CV. PERÚ PARA LA PRODUCCIÓN DE LECHE

Milagros Milera, J.M. Iglesias, V. Remy y N. Cabrera

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

Mediante un diseño totalmente aleatorizado, se estudió durante 3 años el comportamiento de dos sistemas de producción, que consistieron en la utilización de un área con *Panicum maximum* cv. Likoni que tenía el 20% dedicado a un banco de proteína con *Leucaena leucocephala* cv. Perú y un control con la gramínea solamente. La gramínea fue fertilizada con 120 kg de N/ha/año y la leguminosa solo recibió una fertilización a razón de 45 kg de P y K/ha, ambas sin riego. Se emplearon 14 vacas mestizas del cruce Holstein x Cebú por tratamiento, con una carga global de 2,5 vacas/ha. Se analizó la producción de leche por un modelo matemático con ajuste de la curva de lactancia- En el período lluvioso se segregó un área de la gramínea en pastoreo y se conservó como ensilaje para ofertarlo en el período de escasez. La producción de leche fue superior ($P<0,01$) en el tratamiento con banco de proteína (10,1 vs 9,6 litros/vaca/día) y la disponibilidad de la gramínea no difirió entre tratamientos, alcanzando valores de 27,3 kg de MS/vaca/día. La leguminosa presentó una disponibilidad para el ramoneo de 1,7 y 1,0 kg de MS/animal/día (promedio de los 3 años) para las épocas lluviosa y poco lluviosa respectivamente. El área segregada fue del 33 y 44%, con una producción de ensilaje de 2,4 y 2,8 t/vaca para cada tratamiento respectivamente, el que se ofreció en el período poco lluvioso. Los valores de PB fueron de 10,5; 24,4 y 6,5% para la gramínea, la leguminosa y el ensilaje respectivamente. La utilización de la leucaena mejoró significativamente la producción de leche y la likoni, con el manejo empleado, permitió la segregación del 30% del área.

Palabras claves: *Banco de proteína, producción de leche, segregación, ensilaje*

A totally randomized design was used during 3 years in order to study the behaviour of two dairy systems. *Panicum maximum* cv. Likoni plus a protein bank (20% of the total area with *Leucaena leucocephala* cv. Perú) and a control with grass alone. The grass was fertilized with 120 kg N/ha/year and the legume received 45,0 kg P and K/ha/year, without irrigation. It was using 14 cross-breed Holstein x Cebú cows in each treatment, with stocking rate of 2,5 cows/ha. Milk production was analyzed by a mathematical model with lactation curve adjustment. In wet season the grass was segregated, conserved as silage and used in the dry season. Milk production was higher ($P<0,01$) compared with the control, when the protein bank was utilized (10,1 vs 9,6 kg/cow/day) and the grass availability was similar among treatments with values of 27,3 kg DM/cow/day. Legume's availability for edible material was 1,7 and 1,0 kg DM/ha/day (mean of the 3 years) for wet and dry season respectively. Segregated area represented 33,0 and 44,0% and silage production was 2,4 and 2,8 t/cow for each treatment respectively. CP contents were 10,5; 24,4 and 6,5% for grass, legume and silage respectively. *Leucaena* utilization significantly improved milk production and the grass management allowed the segregation of the 30% of the area.

Additional index words: *Protein bank, milk production, segregation, silage*

La utilización de la leucaena en bancos de proteína se ha convertido en una de las variantes de explotación de las leguminosas empleadas en Cuba para la producción de leche o carne bovina (Lamela y Matías, 1989; Simón, Iglesias, Hernández, Hernández y Duquesne, 1990), en tanto que el *Panicum maximum* ocupa el segundo lugar entre las gramíneas mejoradas más extendidas debido a su plasticidad ecológica, alta producción de semillas y un adecuado potencial de producción (Lamela y Ruz, 1987). El objetivo del presente trabajo fue estudiar el

comportamiento del banco de proteína con *L. leucocephala* cv. Perú en un sistema donde el pasto base fue el *P. maximum* cv. Likoni, ambos con segregación de áreas para conservar como ensilaje.

MATERIALES Y MÉTODOS

Suelo y clima. El experimento se realizó durante 3 años sobre un suelo Ferralítico Rojo (Academia de Ciencias de Cuba, 1979) y en la tabla 1 se ofrecen las variaciones de las precipitaciones del período experimental.

Tabla 1. Precipitaciones (mm).

Mes	86	87	88	89
Enero	16,3	16,0	39,6	6,5
Febrero	46,6	18,3	25,6	10,9
Marzo	5,2	103,4	45,3	22,7
Abril	2,4	43,6	7,2	142,6
Mayo	60,4	44,8	370,5	113,7
Junio	233,4	204,6	252,4	215,8
Julio	65,7	100,9	262,1	-
Agosto	136,8	28,2	270,9	123,2
Septiembre	133,9	143,6	137,7	154,9
Octubre	66,6	211,9	43,3	43,3
Noviembre	38,6	34,7	127,6	118,8
Diciembre	101,1	31,3	11,8	24,5
	907	980,3	1 594	976,9

Tratamientos y diseño. Se utilizó un diseño totalmente aleatorizado y los tratamientos fueron: pastoreo de *Panicum* con un 20% dedicado al banco de proteína (A) y un control con pastoreo de *Panicum* en toda el área (B).

Animales. Se utilizaron 14 vacas mestizas (3/4 Holstein x 1/4 Cebú) por tratamiento similares en el peso y la producción de leche, con tres o cuatro lactancias como promedio.

Manejo del área de la gramínea. El área de *P. maximum* cv. Likoni tenía 5 años de establecida y se dividió con cerca eléctrica en nueve y ocho cuartones para los tratamientos de gramínea y gramínea + leguminosa respectivamente; la población inicial tenía 85,1% de pasto. Se aplicó una fertilización de 140, 130 y 100 kg de N/ha en el primero, segundo y tercer año respectivamente, así como 70 y 100 kg de

P₂O₅ y K₂O/ha en el primero. El N se distribuyó en tres aplicaciones en el primer año y dos en el segundo y tercer año del período lluvioso.

En el 33 y 44% de los cuartones de los tratamientos A y B se empleó la segregación para conservar como ensilaje en dos ocasiones en la lluvia del primer año y en una para los dos años restantes. La cosecha se efectuó con una cosechadora de forraje de corte frontal cuando la gramínea tenía entre 45 y 60 días de reposo. En el sistema pastoreo-corte se intercambiaron las áreas para no

segar los mismos cuartones cada año. Para el almacenamiento del ensilaje se utilizó un silo Bunker donde se depositó el material troceado a 2-3 cm y se empleó 10 minutos de pisón por tonelada de forraje sin la utilización de aditivos.

El tiempo de reposo del pastizal fue de 12 y 28 días para las épocas lluviosa y poco lluviosa, con una estancia de 5 y 4 días en cada una. La carga global fue de 2,5 vacas/ha y la misma se elevó en lluvia debido a la segregación (tabla 2).

Tabla 2. Carga, producción y consumo de ensilaje.

Concepto	Gramínea + leguminosa	Gramínea
Carga global (vacas/ha)	2,5	2,5
Área segregada (%)	33	44
Carga en lluvia (vacas/ha)	3,7	4,4
Ensilaje fabricado (t/vaca/época)	2,4	2,8
Consumo de ensilaje (kg MS/vaca/día)	4,9	4,8

Los animales pastaron durante 14 a 16 horas en el período lluvioso, a diferencia del poco lluvioso donde se practicó el pastoreo restringido durante 4 horas diarias en la sesión de la mañana.

Manejo del área de la leguminosa. En el 20% del área total se plantó la *L. leucocephala* cv Perú a 3 m entre hileras y 2 m entre plantas para su posterior división en tres cuartones. En el primer año solo se utilizó el 10%, incorporándose el resto en el segundo y tercer año cuando las plantas alcanzaron una altura promedio de un metro. La leucaena se fertilizó en el primer año con una aplicación de 45 kg de P y K/ha.

En el período lluvioso se practicó el pastoreo durante 3 horas diarias con 7 días de estancia y 14 de reposo; mientras que en el poco lluvioso el pastoreo fue en días alternos durante 14 días (7 de estancia y 28 de reposo).

Entre los meses de febrero y abril del segundo y tercer año se realizó una poda

escalonada (grupos de plantas en días alternos) a un metro de altura antes de la entrada de las vacas al cuartón, a fin de que pudieran consumir el forraje podado al que no tenían acceso por sobrepasar la altura de ramoneo.

Para el análisis matemático se empleó un modelo con ajuste de la curva de lactancia (Menchaca, 1978), que controló la curva de lactancia y los tratamientos.

Procedimiento. Del grupo de vacas seleccionadas el 50% eran recentinas y el resto se encontraban en diferentes estados de gestación para mantener un ciclo de partos. El ordeño fue mecanizado, a las 4:00 a.m. y 2:00 p.m., y la producción se controló una vez por semana en todas las vacas en ordeño.

La disponibilidad y el rechazo de la gramínea se estimó por el método tradicional de corte utilizando seis marcos de 0,5 m²/cuartón, donde las muestras se tomaron a 5 cm del suelo y representaron el 0,08% del área

muestreada. La frecuencia de medición fue quincenal y se rotó de forma tal que se muestrearán todos los cuartones. Cada 3 meses se determinó la composición estructural por estratos, para lo cual se utilizaron cinco marcos por cuartón tirados al azar. El marco abarcaba un área de 0,25 m² dividido verticalmente en franjas de 10, 20 y 30 cm que mostraron cuál era la disponibilidad por corte en la estructura de 10 a 20, 20 a 30 y más de 30 cm.

También se midió trimestralmente la relación hoja/tallo, así como la calidad de la disponibilidad de la likoni. En este último caso se simuló con la mano la selección que hace el animal en pastoreo y se determinó materia seca (MS), proteína bruta (PB), fibra bruta (FB), calcio (Ca) y fósforo (P). Para el análisis matemático de los indicadores del pasto se utilizó un modelo lineal.

Al ensilaje se le determinó la composición bromatológica (MS, PB, FB, Ca y P) y se analizaron los siguientes indicadores bioquímicos: pH, ácido butírico y N-NH₃/Nt. Se tomaron muestras durante el período poco lluvioso (una muestra por semana) con la siguiente metodología: MS a 70°C en estufa de ventilación forzada con empleo de correcciones para las pérdidas por volatilización según Dulphy y Demarquilly (1981); PB, FB, Ca y P de acuerdo con las técnicas de AOAC (1965); pH medido con auxilio de potenciómetro con electrodo de vidrio; N-NH₃/Nt (%) por microdifusión (Conway, 1957) y ácidos grasos volátiles por cromatografía gaseosa (Jouany, 1981).

La composición botánica del pastizal se estimó por el método de los pasos (Anon, 1980) al inicio y final de cada época.

Para determinar la disponibilidad de la leguminosa se muestreó de forma trimestral el 3% de las plantas establecidas, simulando el ramoneo que realizan los animales en este tipo de arbusto mediante la técnica del "ordeño" de las partes tiernas de la planta (hojas y tallos finos).

El cambio ocurrido en la población de leucaena se estimó mediante el conteo total de las plantas al inicio y final de cada época.

En el período poco lluvioso las vacas permanecieron 4 horas en el pastoreo y el resto del tiempo se estabularon en naves techadas donde se suministraba ensilaje, sales minerales y agua a voluntad.

Las vacas de mayores requerimientos nutritivos que pastaban en el banco de proteína recibieron 0,45 kg de pienso por litro de leche a partir del octavo litro producido en la época de lluvia y a partir del sexto litro en la época lluviosa. Los animales sin acceso a la leucaena recibieron la misma norma de concentrado, pero a partir del quinto litro de leche producido para ambas épocas. El uso de la leguminosa representó un ahorro de 173 kg de concentrado/vaca/año respecto al control.

RESULTADOS

El análisis de varianza de la producción de leche según modelo definido, mostró que la curva de lactancia se ajustó significativamente y que hubo efecto significativo del tratamiento (tabla 3).

En la tabla 4 se observa que la mayor producción de leche se obtuvo en el tratamiento con banco de proteína. También se detectó que el intervalo entre partos fue de 376 días y la lactancia promedio de 270 días en ambos sistemas.

La disponibilidad de materia seca de la gramínea no presentó diferencias significativas entre tratamientos (27,3 kg MS/vaca/día), pero sí por épocas (24,3 vs 30,67 para los períodos poco lluvioso y lluvioso respectivamente) y entre años ($P < 0,01$), observándose un incremento por año con respecto al primero (fig. 1).

La estructura de la planta en la oferta no difirió entre tratamientos y favoreció a las hojas, que alcanzaron valores de 70% y no más de un 17% para los tallos. El material muerto estuvo entre 8,9 y 11,9% como promedio de los períodos evaluados.

Tabla 3. Análisis de la varianza para la producción de la leche.

Fuentes de variación	GL	Cuadrados medios
Curva de lactancia	2	15,014 1***
Tratamientos	1	1,717 3***
Error	2 037	0,058 568

P<0,001

Tabla 4. Constantes mínimo cuadráticas para parámetros definidos en modelo matemático para la producción de leche a 270 días de lactancia.

	Datos transformados según log _e		Retransformación	Producción de leche ¹
	Parámetros	ES ±		
Curva de lactancia	2,463 0 ^a	0,066 00	14,013	
	-0,007 14 ^b	0,018 656		
	-0,002 748 ^c	0,000 174		
Tratamientos	0,027 966 ^a	0,005 663	1,020 2	10,1
	-0,027 966 ^b	0,566 3	0,980	9,6

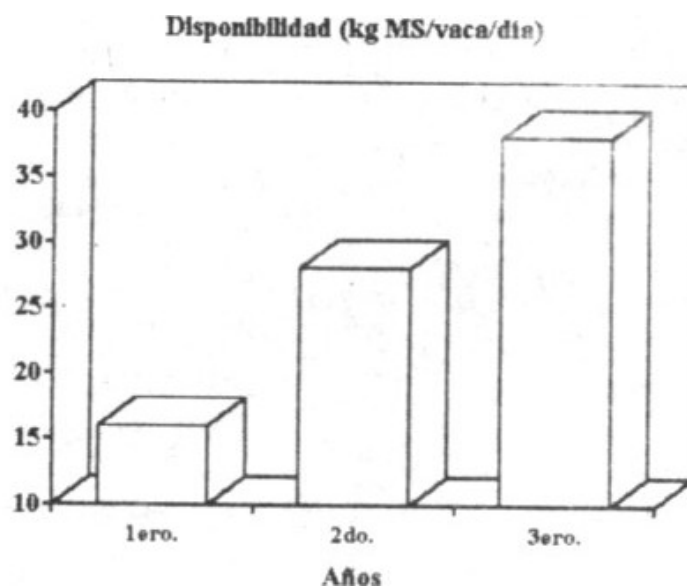


Fig. 1. Disponibilidad promedio de MS por animal y por año.

La estructura de la disponibilidad por estratos presentó una adecuada proporción de hojas en el estrato superior y fue disminuyendo hasta el estrato inferior, mientras que los tallos y el material muerto aumentaron en este mismo orden (fig. 2). Aunque con inferiores valores se mantuvo similar tendencia en el período poco lluvioso al compararlo con el

lluvioso, alcanzando la media anual valores de 72, 38 y 17% de hojas para los estratos superior, medio e inferior respectivamente. Sin embargo, el material muerto si bien alcanzó valores bajos en el estrato superior (26%), fue elevado en los estratos medio (52%) y bajo (64%).

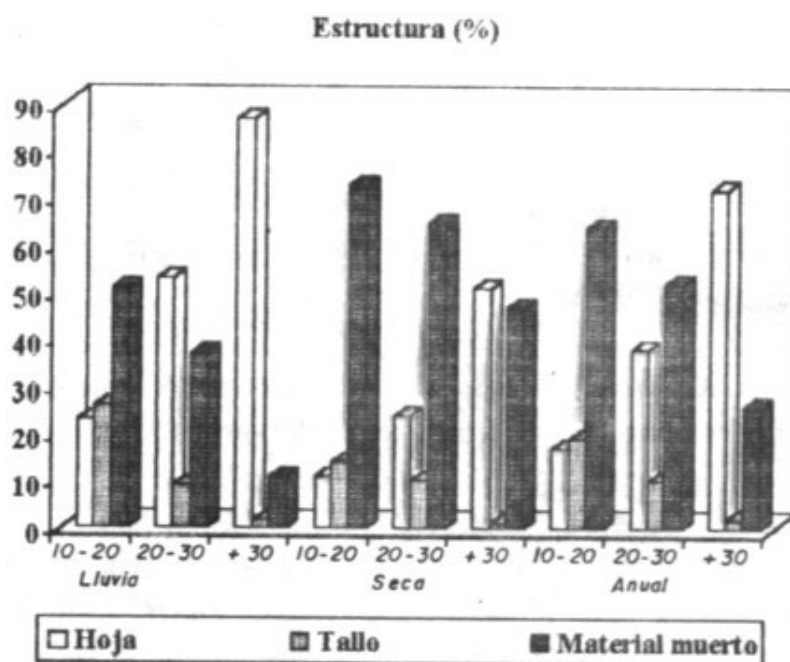


Fig. 2. Comportamiento de la estructura por época y anual en los diferentes estratos.

La composición botánica del *P. maximum* tenía al inicio de la prueba un 85,1% y finalizó con 98,7%, existiendo poco margen para la despoblación y la invasión de otras especies (fig. 3).

Los contenidos de PB en la gramínea fueron de 12,9; 12,5 y 8,0% para cada año de estudio respectivamente.

La composición bromatológica de la hoja y el tallo antes de entrar los animales no presentó diferencias entre tratamientos, llegando a alcanzar la PB valores de 13,0 y 8,0% para cada uno respectivamente. La FB, el Ca y el P presentaron valores característicos de la especie (tabla 5).

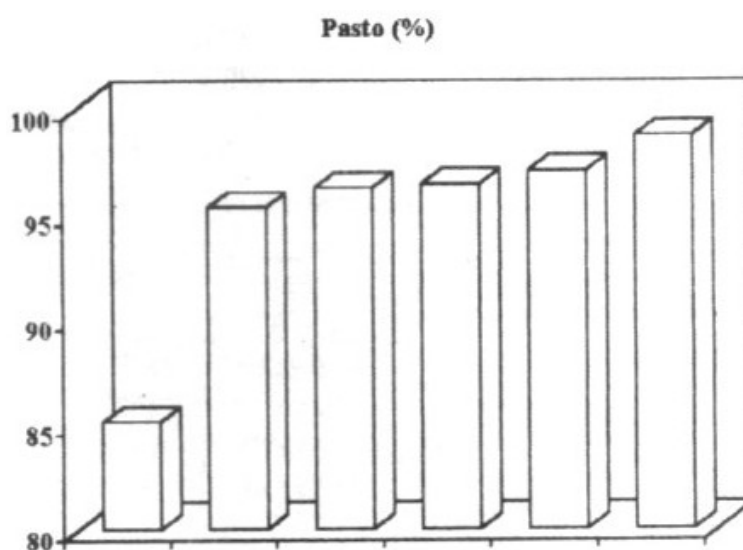


Fig. 3. Comportamiento de la composición botánica inicial por época.

Tabla 5. Composición química de la hoja y el tallo en la disponibilidad.

Concepto	MS	PB	FB	Ca	P
Tratamiento A					
Hoja	25,0	12,56	30,18	0,748	0,205
ES±	0,9	0,64	0,73	0,040	0,018
Tallo	27,9	8,02	35,20	0,671	0,195
ES±	1,3	0,63	0,88	0,054	0,017
Tratamiento B					
Hoja	23,3	13,02	30,61	0,786	0,247
ES±	1,0	0,77	0,75	0,042	0,018
Tallo	28,6	8,12	35,34	0,666	0,204
ES±	1,4	0,65	0,90	0,056	0,017

La leucaena en el primer año solo aportó en ramoneo 205 y 140 g de MS/animal/día en las épocas lluviosa y poco lluviosa respectivamente, pero en el segundo y tercer año al incrementarse el área del banco de proteína del 10 al 20%, se alcanzaron valores de 1,71 y 1,29 kg de MS/animal/día respectivamente. A pesar del incremento de la disponibilidad, la población de leucaena disminuyó en un 20% el número de plantas

con respecto a las establecidas; además el acceso de los animales al follaje disminuyó, ya que el crecimiento de las ramas tenía lugar a partir de 0,80 m de altura.

La composición química de la disponibilidad de leucaena en el área de ramoneo se ofrece en la tabla 6, donde puede observarse los altos valores alcanzados para la PB y el calcio en esta planta.

Tabla 6. Composición química de los alimentos ofertados.

Alimentos	MS	PB	FB	Ca	P
Gramínea	27,4	10,5	30,2	0,78	0,201
Leguminosa	29,0	24,4	15,5	2,43	0,217
Concentrado	86,0	16,9	13,2	1,25	0,530
Ensilaje	30,0	6,5	35,0	0,64	0,200

Los contenidos de PB de las hojas de la gramínea en el área del banco fueron de 9,0%, aunque en la misma no se empleó fertilizante nitrogenado.

La producción de ensilaje del área segregada en pastoreo (tabla 2) cubrió el 75% de las necesidades de alimento voluminoso en el período de escasez. La composición química de los alimentos aparece en la tabla 6 y los indicadores bioquímicos fueron: pH-4,5; butírico (g/kg MS) 2,0; N-NH₃/NT-1,6%, con consumos de 4,8 kg de MS/vaca/día.

DISCUSIÓN

La producción de leche fue superior (10,1 vs 9,6 kg/vaca/día) cuando las vacas tuvieron como complemento al pasto base un área de leguminosa en forma de banco de proteína; esto concuerda con los resultados alcanzados por Milera, Iglesias, Remy, Reyes y Martínez (1989) y Jordán y Cino (1990).

No obstante, el pastoreo del panicum sin la leguminosa permitió producciones de 9,6

litros/vaca/día cuando fue manejada con el sistema de pastoreo-corte, fertilizado y sin riego. Este comportamiento productivo del *P. maximum* cv. Likoni es similar al obtenido por Lamela y Ruz (1987) cuando evaluaron este cultivar para la producción de leche. El intervalo parto-parto fue de 376 días y la lactancia promedio de 270 en ambos tratamientos.

La disponibilidad de la gramínea no tuvo diferencias entre tratamientos, pues el manejo fue similar para ambos, y aunque en el tratamiento con leguminosas un área estaba dedicada a la leucaena, en este la segregación de áreas para conservar como ensilaje fue inferior al tratamiento con gramínea solamente.

Las diferencias observadas en la disponibilidad para cada año son el resultado del régimen de corte a que fue sometida el área, ya que la misma fue segregada en dos oportunidades en el primer y segundo año y una sola vez en el tercer año, además de las afectaciones por las pocas precipitaciones que antecedieron a ese año y que fueron un 20% inferiores a la media en el transcurso de este.

Posteriormente solo se segregó en una oportunidad y en una menor área; en adición a esto, en el segundo año las precipitaciones fueron un 18% superiores a la media histórica anual. Todos estos factores, unidos a la baja carga empleada (2,5 vacas/ha), permitieron una recuperación paulatina del pastizal. En cuanto a la estructura de la gramínea, se observó que las hojas ocuparon cerca del 70% y en la disposición por estratos se localizó el mayor contenido de las mismas en el estrato superior, tanto en la media anual (72%) como por épocas. Aunque los resultados alcanzados son inferiores a los obtenidos en experimentos con riego (Hernández, Carballo, García-Trujillo y Mendoza, 1989), este alto por ciento de hojas les permitió a los animales poder seleccionar con facilidad un bocado de mejor valor alimenticio que posibilitó mantener producciones por encima de los 9 kg/vaca/día (Stobbs, 1977).

La tendencia que se observó de aumentar el tallo y el material muerto hacia los estratos inferiores es un comportamiento ya señalado para esta gramínea (Hernández, Sáez, García-Trujillo, Carballo y Mendoza, 1987). Es posible que el empleo de la segregación para conservar en este sistema pastoreo-corte, alternándose los cuartones a cosechar cada año, beneficiara la disposición estructural de la gramínea, así como su composición botánica. Este último parámetro mejoró de 85% al inicio del sistema a 99% al final del experimento, lo que pudo deberse al uso de cargas bajas y la aplicación de nitrógeno, que unidas al corte para ensilar contribuyeron a la eliminación de las malas hierbas y la caída de la semilla de guinea, provocando la repoblación del área.

La utilización del 10% del área con banco de proteína de leucaena (en los primeros 18 meses) no fue suficiente para mantener un pastoreo todo el año con el grupo de máximos requerimientos (solo permitió seis pastoreos en el año). Sin embargo, con el 20% fue posible mantener el pastoreo diario en el período lluvioso y el pastoreo alterno en el poco lluvioso, mejorando la composición química de la gramínea. Las vacas con acceso al banco tuvieron la posibilidad de seleccionar un material de alto contenido proteico (24,4%) que mejoró el consumo animal y la producción individual.

Por otra parte, el banco de proteína posee la ventaja de utilizar menor cantidad de suplemento concentrado, lo que permite un ahorro de 4,5 t en los 3 años de estudio, con una producción acumulada en el año superior en 1 360 litros al sistema control sin leguminosa.

La baja disponibilidad de la leguminosa pudo estar influenciada por varios factores, entre los que se encuentran la densidad de siembra empleada (una planta cada 6 m²); el pobre crecimiento y desarrollo de la leguminosa, motivado por la agresividad de la guinea likoni, ya que aunque se aplicó una

chapea en el período lluvioso en las entrecalles de la leucaena, la guinea que crecía alrededor del arbusto hizo que sus ramas solo crecieran a partir de los 0,80 m del suelo; y por último, el sistema de poda utilizada, la cual se efectuó a 1 m de altura. Sin embargo, en estudios posteriores se recomienda efectuarla a 40-50 cm del suelo (Ruíz, Febles, Jordán, Castillo, Zarragoitia, Díaz, Crespo y Ramírez, 1990).

Otro aspecto que influyó en la disponibilidad y desarrollo de las plantas de leucaena fue que la preparación del suelo se realizó en franjas en un área ya establecida de guinea likoni, por lo que la gramínea creció vigorosamente en el área roturada demorando el establecimiento y desarrollo ulterior del arbusto.

El empleo del sistema pastoreo-corte tuvo entre sus principales ventajas el poder contar con un alimento ensilado de buena calidad (según la metodología de Ojeda, Esperance, García-Trujillo y Cáceres, 1986) para cubrir el 75% de las necesidades del ganado en el período de escasez de alimentos con un uso eficiente de la tierra.

La utilización del banco de proteína mejoró significativamente la producción de leche y puede alcanzarse un ahorro de 1,5 t de concentrado por año con respecto al tratamiento control.

P. maximum con el manejo seguido permite segregar para conservar el 30% del área, mejorando la persistencia y la disponibilidad, con producciones de leche aceptables.

No es recomendable sembrar en franjas *L. leucocephala* en áreas establecidas de *P. maximum* cv. Likoni, pues la leguminosa disminuye su desarrollo y población.

REFERENCIAS

- ACADEMIA DE CIENCIAS DE CUBA. 1979. Clasificación genética de los suelos de Cuba. Instituto de Suelos. La Habana, Cuba
- ANON. 1980. Muestreo de pastos. Taller del IV Seminario Científico de la EEPF "Indio Hatuey". Matanzas, Cuba
- AOAC. 1965. Official methods of analysis (9th ed.). Washington, DC
- CONWAY, E.J. 1957. Microdifusión analysis and volumetric error. Crosby, Lockwood, London
- DULPHY, J.P. & DEMARQUILLY, C. 1981. Problèmes particuliers aux ensilages. In: Prédiction de la valeur nutritive des aliments des ruminants. INRA, Francia, p. 81
- DUNCAN, D.B. 1955. Multiple range and multiple F test. *Biometrics*. 11:1
- HERNÁNDEZ, D.; CARBALLO, MIRTHA; GARCÍA-TRUJILLO, R. & MENDOZA, C. 1989. Estudio del manejo de *Panicum maximum* cv. Likoni para la producción de leche. I. Variaciones en su estructura. *Pastos y Forrajes*. 12:163
- HERNÁNDEZ, D.; SÁEZ, CARIDAD; GARCÍA-TRUJILLO, R.; CARBALLO, MIRTHA & MENDOZA, C. 1987. Factores del manejo en pastoreo de la guinea likoni para la producción de leche. *Pastos y Forrajes*. 10:83
- JORDÁN, H. & CINO, DELIA M. 1990. Tecnología integral para la producción de leche en gramíneas y leguminosas con riego. Instituto de Ciencia Animal, La Habana, Cuba. (Mimeo)
- JOHANY, J.P. 1981 Dosage des acides gras volatils et des alcools dans les ensilages par chromatographie en phase gazeuse. *CRZV Theix. Bull. Tech.* 46:63
- KRAMER, C.Y 1957 Extension of multiple range test on group correlated adjusted means. *Biometrics*. 13:3
- LAMELA, L.; & MATÍAS, C. 1989. Tecnología integral de manejo y alimentación con la hierba guinea en condiciones de secano. EEPF "Indio Hatuey". Matanzas, Cuba. (Mimeo)
- LAMELA, L. & RUZ, F. 1987. Evaluación comparativa de pastos para la producción de leche. II. Buffel formidable, guinea común de Australia y guinea likoni. *Pastos y Forrajes*. 10:169
- MENCHACA, M. 1978. Modelo multiplicativo con efecto de curva de lactancia controlado para el análisis estadístico de experimentos con vacas

- lecheas. Tesis presentada en opción al grado de Candidato a Dr. en Ciencias. ICA-ISCAH. La Habana, Cuba
- MILERA, MILAGROS; IGLESIAS, J.; REMY, V; REYES, F & MARTÍNEZ, J. 1989. Efecto del pastoreo de glycine en banco de proteína y forraje de caña para la producción de leche. **Pastos y Forrajes**. 12:255
- OJEDA, F.; ESPERANCE, M.; GARCÍA-TRUJILLO, R & CÁCERES, O. 1986 Metodología de evaluación de los ensilajes de producción. Comisión de Extensión del MINAGRI EEPF 'Indio Hatuey' Matanzas, Cuba- (Mimeo)
- RUIZ, T.E.; FEBLES, G.; JORDÁN, H.; CASTILLO, E.; ZARRAGOITÍA, L.; DÍAZ, J.; CRESPO, G. & RAMÍREZ, R. 1990. Tecnología de explotación de bancos de proteína de leucaena para hembras en desarrollo y producción de leche y carne. Conferencias. Seminario Científico Internacional. Instituto de Ciencia Animal, La Habana, Cuba. p. 186
- STOBBS, T.H. 1977. Short-term effects of herbage allowance on milk production, milk composition and grazing time of cows grazing nitrogen-fertilized tropical grass pasture. **Aust. J. Exp. Agric. Anim. Husb.** 17:892
- SIMÓN, L.; IGLESIAS, J.; HERNÁNDEZ, C.A.; HERNÁNDEZ, I. & DUQUESNE, P. 1990. Producción de carne a base de pastoreo combinado de gramíneas y leguminosas. **Pastos y Forrajes**. 13:179
- WOOD, P.D.P. 1969. Factors affecting the shape of the lactation curve in cattle. **Anim. Prod.** 11:307

Recibido el 13 de noviembre de 1989