

PRODUCCION DE LECHE EN UN SISTEMA
CON BANCO DE PROTEINA

*L. Lamela, C. Matías y A. Gómez*¹

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

¹ Empresa Pecuaria "La Vitrina. Villa Clara, Cuba

Con el objetivo de estudiar el comportamiento del banco de proteína se sembraron, en un suelo Pardo Tropical con carbonatos, 12 ha de *Leucaena leucocephala* y *Neonotonia wightii* y 40 ha de *Panicum maximum* cv. Likoni. La guinea se fertilizó con 70 kg de N/ha/año en el período lluvioso. La evaluación duró 2 años y no se utilizó riego. Las vacas fueron suplementadas durante la lactancia con 1 kg de concentrado/vaca/día y en el período poco lluvioso se suministró forraje de caña troceada. La producción de leche fue de 9,0 y 9,3 L/vaca/día para el primer y segundo año, respectivamente y hubo entre 6 y 9 % de vacas vacías. La población de leucaena se incrementó de 2 144 a 3 400 plantas/ha, *N. wightii* mantuvo una estabilidad dentro del sistema de 48 y 45 % de área cubierta y la guinea se incrementó de 56 a 63 % desde el inicio hasta el final de la evaluación. Los resultados sugieren que el empleo del banco de proteína en sistemas de secano permite obtener producciones de leche de 9 L/vaca/día, con un aceptable comportamiento reproductivo de los animales y una alta persistencia de la leucaena en el pastizal.

Palabras claves: *Leucaena leucocephala*, *Neonotonia wightii*, *Panicum maximum*, producción lechera, sistemas silvopascícolas

With the objective to study the behaviour of protein bank, 12 ha of *Leucaena leucocephala* and *Neonotonia wightii* and 40 ha of *Panicum maximum* cv. Likoni were sown in a tropical Brown soil with carbonates. The guinea grass was fertilized with 70 kg of N/ha/year in the rainy season. The assessment lasted 2 years and irrigation was not used. The cows were supplemented during the nursing with 1 kg of concentrate/cow/day and in the dry season shopped sugarcane forage was provided. The production of milk was of 9,0 and 9,3 L/cow/day for the first and second year, respectively and there were between 6 and 9 % of dry cows. Leucaena population increased from 2 144 to 3 400 plants/ha, *N. wightii* maintained a stability inside the system of 48 and 45 % of the covered area and the guinea increased from 56 to 63 % from the beginning until the end of the evaluation. The results suggest that the employment of the protein bank in unirrigated systems allows to obtain milk productions of 9 L/cow/day, with an acceptable reproductive behaviour of the animals and a high persistence of leucaena in the grassland.

Additional index words: *Leucaena leucocephala*, *Neonotonia wightii*, *Panicum maximum*, milk production, silvopastoral systems

En Cuba la producción de leche está sustentada en los pastos y forrajes con muy bajo uso de los concentrados, debido al alto precio de esos alimentos y a las limitaciones económicas que tiene el país para su adquisición.

Los resultados en la alimentación del ganado bovino con el empleo de gramíneas han demostrado los bajos niveles productivos que alcanzan las vacas cuando estos pastos no están fertilizados, debido a su baja producción de materia seca y proteína digerible y a su alta tasa en fibra.

En este sentido, la introducción de leguminosas perennes leñosas en los potreros es una práctica común en varias regiones del mundo; dichas especies se utilizan como componentes de los cercados, fuente de sombra y alimento para los animales (Lamprecht, 1990; Skerman, Cameron y Riveros, 1991; Leng, 1997).

En Cuba los estudios en condiciones de investigación han demostrado que la utilización del banco de proteína de *Leucaena leucocephala* con leguminosas volubles (*Neonotonia wightii*) y pastos mejorados, permite una mayor producción de carne y leche que cuando los animales disponen de gramíneas como única fuente de alimento voluminoso.

Con el objetivo de comprobar estos resultados a escala comercial, se realizó la transferencia de la tecnología del banco de proteína a una vaquería.

MATERIALES Y METODOS

Localización, suelo y topografía. El trabajo se realizó en una vaquería de la Empresa Pecuaria "La Vitrina", ubicada a una altura media de 125 msnm en el municipio de Manicaragua, provincia de Villa Clara, en un suelo Pardo Tropical con carbonatos (Academia de Ciencias de Cuba, 1979) de topografía ligeramente alomada.

Preparación del suelo. Se prepararon un total de 52 ha, a las cuales se les aplicaron cuatro labores (roturación, grada, cruce y

grada), con un intervalo de 14-15 días entre cada una.

Siembra y establecimiento. Las especies que se introdujeron en el banco fueron *L. leucocephala* cv. Cunningham y *N. wightii* y en el área de gramíneas *Panicum maximum* cv. Likoni. Las leguminosas representaron en el sistema el 23 % (12 ha) y las gramíneas el 77 % (40 ha) del total del área agrícola.

Antes de la siembra las semillas de leucaena se trataron con agua caliente a 80°C durante 2' y posteriormente se secaron a la sombra con vistas a incrementar su por ciento de germinación.

La siembra se realizó en dos momentos: la guinea en el mes de junio y la leucaena y la glycine entre el 20 y el 25 de agosto. Para sembrar la guinea se empleó una Saxonía A-201 y para la leucaena y la glycine una sembradora rústica. La densidad de semilla utilizada en cada especie, así como la distancia entre surcos y plantas se muestran en la tabla 1. La glycine se sembró en las calles comprendidas entre los surcos de leucaena a una distancia de 1 m de esta especie arbórea.

El establecimiento de la guinea se logró a los 6 meses y el de las leguminosas a los 14; en la etapa de explotación con animales el área de gramíneas se fertilizó con 70 kg de N/ha/año.

Animales. Se utilizaron 165 vacas F₂ (¾ Holstein x ¼ Cebú), las cuales se encontraban entre la primera y la cuarta lactancia y se mantuvo sobre el sistema una carga de 3,1 vacas/ha.

Procedimiento. La explotación del área comenzó por los cuarterones de guinea en el mes de mayo y las leguminosas se incorporaron al pastoreo cuando se establecieron (octubre).

El área de pastoreo se dividió en dieciséis cuarterones, de los cuales doce estaban constituidos por la guinea y cuatro por las leguminosas; cinco cuarterones de guinea se destinaron al grupo seco y el resto a las vacas lactantes, que contaban además con cuatro cuarterones de leguminosas (banco de proteína).

Tabla 1. Densidad de semilla y distancia entre surcos y plantas.

Especie	Densidad de semilla (kg/ha)	Distancia entre plantas surcos (m)	
		Chorrillo	0,75
Guinea	4 (0,36)	Chorrillo	0,75
Leucaena	2	1 m	4,1
Glycine	6	Chorrillo	0,7

() Semilla pura germinable

El banco de proteína fue pastado en la lluvia por el grupo de vacas de alta producción durante 3-4 horas diarias en el horario de la mañana, pero en la seca el acceso a las leguminosas fue en días alternos y el resto del tiempo pastaron los cuarterones de guinea. Los animales del grupo de baja producción y el seco solo utilizaron el área de guinea.

El tiempo de reposo para la guinea en la lluvia fue de 18-30 días y en la seca de 40 días. En el área de banco de proteína el tiempo de descanso de los cuarterones entre cada pastoreo fue de 30 y 42 días para estas épocas del año.

En el período poco lluvioso se restringió el tiempo de pastoreo a 4-5 horas diarias y se suministró caña molida en las canoas de las naves de sombra; en ambas épocas los animales se suplementaron con un concentrado comercial a razón de 1 kg/vaca/día.

Mediciones. Todos los meses se determinó la disponibilidad de pasto por el método propuesto por Haydock y Shaw (1975), así como la altura de la guinea en 60 puntos por hectárea. También se analizó la estructura del pasto cortado a 20 cm del suelo a través de la separación manual en hoja, tallo y material muerto y se midió el diámetro de las macollas de la guinea al inicio y al final del primer y segundo año de evaluación. Cada año se determinó el área de los cuarterones cubierta por el pasto mejorado, mediante el método de los pasos (Anon, 1980) y el conteo de las plantas de leucaena.

En cada bimestre se tomaron dos muestras para conocer la composición bromatológica de los alimentos utilizados en la unidad, según lo establecido por la AOAC (1965).

A las muestras se les determinó el contenido de materia seca, la proteína bruta, la fibra bruta, el calcio y el fósforo.

Se controló la producción de leche a través de pesajes individuales, así como el estado reproductivo de los animales y el peso de los terneros al nacer.

RESULTADOS Y DISCUSION

La composición bromatológica se muestra en la tabla 2. Los contenidos de PB, Ca y P de las leguminosas fueron superiores a los de la guinea; sin embargo, los tenores de FB resultaron ligeramente menores en la glycine y muy inferiores en la leucaena con relación a esta gramínea y coinciden con los informados por Hernández, Alfonso y Duquesne (1988), Milera, Iglesias, Remy y Cabrera (1994) y Vargas y Elvira (1994), lo cual indica la posibilidad de mejorar la ración de las vacas, particularmente cuando se alimentan con gramíneas, cuyo contenido de PB es inferior al 8 % si no se utilizan fertilizantes o las dosis empleadas son bajas.

La caña es un alimento bajo en proteína, por lo que fue necesario añadir urea con vistas a incrementar el contenido de ese nutrimento en la dieta para alcanzar una mejor relación PB:EM, además de cubrir los requerimientos de las vacas.

Existió un efecto de la época del año en la disponibilidad de pastos (tabla 3); los mayores valores se observaron en el período lluvioso, momento en que la precipitación, la temperatura y la radiación

Tabla 2. Composición bromatológica de los alimentos (%).

Alimentos		MS	PB	FB	Ca	P
Leucaena		31,4	22,3	20,3	2,1	0,27
Glycine		29,0	19,7	28,3	1,3	0,26
Guinea	Lluvia	31,0	10,0	29,6	0,6	0,22
	Seca	33,8	5,8	31,2	0,6	0,22
Caña		25,3	3,7	28,9	0,6	0,16
Urea			287			
Pienso		89	18	4,9	0,6	0,5
Sal mineral					13,2	12,0

solar fueron superiores a las de la seca, lo que favoreció el crecimiento del pasto. Además, la fertilización nitrogenada incrementó la producción de MS de la guinea.

Tabla 3. Disponibilidad (t de MS/ha/rotación).

Epoca	Gramíneas	Leguminosas
Lluvia	3,5	3,0
Seca	2,1	2,0

La disponibilidad de MS de la guinea en el período seco estuvo influenciada por la restricción del tiempo de pastoreo a 4 horas diarias; similar situación se presentó en el área de banco de proteína, donde el acceso se limitó a días alternos con las vacas del grupo de alta producción (35-40 % del total de animales).

La restricción del tiempo de pastoreo en la seca es una práctica que siguen tanto los investigadores como los productores en los sistemas de producción de leche en condiciones de secano, ya que existe la necesidad de suministrar alimento voluminoso en las canoas de las naves de sombra de las vaquerías con vistas a cubrir los requerimientos de los animales (Milera y col., 1994; Lamela, García-Trujillo, Rodríguez y Fung, 1995).

La altura de la guinea (tabla 4) permitió a los animales hacer una selección del pasto, favorecida por la alta proporción de hojas que presenta esta variedad cuando la altura supera los 20 cm, en la cual predomina esa

fracción estructural de la planta (Hernández, Carballo, García-Trujillo, Mendoza, Robles y Fung, 1989). En esta evaluación el porcentaje de hojas fue de un 79 % y la altura del pasto al concluir la ocupación no fue inferior a los 22 cm.

Se encontró un ligero incremento del diámetro de la macolla de guinea con la explotación del pastizal, lo cual se puede lograr cuando el tiempo de reposo permite la recuperación del pasto.

Durante el desarrollo del trabajo se observó un ligero incremento de la población de guinea (tabla 5), que fue de 4 y 2 unidades porcentuales para el primer y segundo año, respectivamente. La población de la glycine disminuyó con la explotación en un 3 % con respecto a la observada al final de su establecimiento (48 vs 45 %); sin embargo, la leucaena aumentó considerablemente su población (2 144-3 400 plantas/ha) cuando concluyó el segundo año de explotación, lo cual demuestra la persistencia de esta leguminosa para ser manejada bajo condiciones de pastoreo, siempre que se garantice el tiempo de reposo que requiere esa especie y no se empleen cargas altas, debido a que presenta una alta tasa de rebrote después que es defoliada (Skerman y col., 1991; Ibrahim, Camero, Pezo y Esquivel, 1998).

La presencia de los animales en los sistemas silvopastoriles también puede ejercer efectos favorables sobre la especie arbórea, pues el consumo de los frutos constituye un mecanismo efectivo de dispersión de sus semillas (Somarriba, 1985;

Tabla 4. Altura, estructura y diámetro de la guinea.

	\bar{x}
Altura (cm)	
Lluvia	55,2
Seca	46,0
Estructura (%)	
Hoja	79,0
Tallo	19,0
Material muerto	2,0
Diámetro de las macollas (cm)	
Inicio	18,0
Primer año	19,7
Segundo año	22,3

Tabla 5. Población de pastos.

	Inicio	1er. año	2do. año
Guinea (%)	56	60	62
Glycine (%)	48	45	45
Leucaena (plantas/ha)	2 144	2 820	3 400

Jordán, Góngora y Roque, 1989; Hernández, Hernández, Carballo y Reyes, 1994; Pezo e Ibrahim, 1998).

La inclusión del banco de proteína de leucaena y glycine produjo entre 9,0 y 9,3 kg de leche/vaca/día (tabla 6). Este valor es ligeramente inferior al obtenido en Cuba bajo condiciones de investigación (9,4 y 10,1 kg de leche/vaca/día) cuando se utilizaron vacas de mediano potencial (Milera y col., 1994; Lamela y col., 1995).

El sistema con banco de proteína permite elevar la producción de leche y sus resultados son superiores a los alcanzados cuando se utilizan gramíneas mejoradas

(Suárez, Rubio, Franco, Vera, Pizarro y Amézquita, 1987; Iglesias, Pereira y Fernández, 1991). En este sentido se ha informado que la producción se incrementa entre 7 y 33 % cuando se emplea la leucaena en la dieta de los animales (Jones, 1994).

Durante los 2 años de la evaluación se observaron valores aceptables en el porcentaje de vacas en ordeño, el intervalo entre partos, el porcentaje de natalidad y el peso al nacer (tablas 6 y 7). Hubo entre 6 y 9 % de vacas vacías, valor inferior al que presentaron estos animales al inicio del trabajo (14 %).

Tabla 6. Producción de leche y vacas en ordeño.

	\bar{x}
Producción de leche (kg/vaca/día)	
1er. año	9,0
2do. año	9,3
Vacas en ordeño (%)	
Lluvia	70
Seca	63

Tabla 7. Intervalo entre partos, natalidad y peso del ternero al nacer.

	\bar{x}
Intervalo entre partos (días)	384
Natalidad (%)	84
Peso del ternero al nacer (kg)	40

El consumo de caña (tabla 8) estuvo influenciado por la disponibilidad de pasto, la cual no fue inferior a 2 t de MS/ha; además, los animales de mayores requerimientos tuvieron acceso al banco de proteína. Estos valores son ligeramente inferiores a los obtenidos en condiciones de investigación en sistemas con banco de proteína, en los cuales el consumo de caña fue de 5 kg de MS/vaca/día en la seca (Lamela y col., 1995).

Tabla 8. Consumo de alimento (kg/vaca/día).

	Lluvia	Seca
Concentrado	1,0 (0,9)	1,0 (0,9)
Caña molida	-	16,0 (4,1)
Sal mineral	0,053	0,051
Urea		0,150

() Valores en base seca

Los resultados sugieren que con la inclusión del banco de proteína se obtienen producciones de 9 kg de leche/vaca/día, así como aceptables intervalos entre partos y peso vivo del ternero al nacer; además, se mejora el estado nutricional de los animales y se logra una alta persistencia de las leguminosas con la incorporación de la leucaena al sistema.

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 IV Seminario Científico y Técnico de Pastos y Forrajes. EEPF "Indio Hatuey". Matanzas, Cuba
- AOAC. 1965. Official methods of analysis. 9th ed. Association of Official Agricultural Chemistry. Washington, D.C.
- HAYDOCK, K.P. & SHAW, N.H. 1975. The comparative yield method for estimating dry matter yield of pasture. *Aust. J. Exp. Agric. Anim. Husb.* 15:663
- HERNANDEZ, C.A.; ALFONSO, A. & DUQUESNE, P. 1988. Banco de proteína de *Neonotonia wightii* y *Macroptilium atropurpureum* como suplemento al pasto natural en la ceba de bovinos. *Pastos y Forrajes.* 11:74
- HERNANDEZ, D.; CARBALLO, MIRTA; GARCIA-TRUJILLO, R.; MENDOZA, C.; ROBLES, F. & FUNG, CARMEN. 1989. Estudio del manejo de *Panicum maximum* cv. Likoni para la producción de leche. I. Variaciones en su estructura. *Pastos y Forrajes.* 12:163
- HERNANDEZ, D.; HERNANDEZ, I.; CARBALLO, MIRTA & REYES, F. 1994. Producción de carne bovina en pastoreo de bajos insumos. Resúmenes. Taller Internacional "Sistemas Silvopastoriles en la Producción Ganadera". EEPF "Indio Hatuey". Matanzas, Cuba. p. 37
- IBRAHIM, M.; CAMERO, A.; PEZO, D. & ESQUIVEL, J. 1998. Sistemas Silvopastoriles. En: Apuntes de clase del curso corto Sistemas Agroforestales. (Eds. F. Jiménez y A. Vargas). CATIE. Turrialba, Costa Rica. p. 289
- IGLESIAS, J.M.; PEREIRA, E. & FERNANDEZ, E. 1991. Utilización de cultivos temporales conservados en forma de ensilaje en sistema de secano para la producción de leche. *Pastos y Forrajes.* 14:165
- JONES, R.M. 1994. The role of Leucaena in improving the productivity of grazing cattle. In: Forage tree legumes in tropical agriculture. (Eds. R.C. Gutteridge and H.M. Shelton). CAB International, UK. p. 232
- JORDAN, H.; GONGORA, H. & ROQUE, A. 1989. Estudio del comportamiento de

- la vaca lechera en bancos de proteína de *Leucaena leucocephala*. I. Manejo para controlar el consumo de la leguminosa. **Rev. cubana Cienc. agríc.** 23:237
- LAMELA, L.; GARCIA-TRUJILLO, R.; RODRIGUEZ, 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
- LAMPRECHT, H. 1990. Distribución, ecología, silvicultura y utilización de algunas especies arbóreas tropicales. En: Silvicultura en los trópicos. Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit, República Federal de Alemania. p. 212
- LENG, R.A. 1997. Potential roles of tree fodders in ruminant nutrition. In: Tree foliage in ruminant nutrition. FAO. Animal production and health paper 139. Roma, Italia. p. 44
- MILERA, MILAGROS; IGLESIAS, J.; REMY, V. & CABRERA, N. 1994. Empleo del banco de proteína de *Leucaena leucocephala* cv. Perú para la producción de leche. **Pastos y Forrajes.** 17:73
- PEZO, D. & IBRAHIM, M. 1998. Interacciones leñosa perenne-animal. En: Sistemas Silvopastoriles. Módulo de Enseñanza Agroforestal No. 2. CATIE. Turrialba, Costa Rica. p. 15
- SKERMAN, P.J.; CAMERON, D.G. & RIVEROS, F. 1991. Leguminosas forrajeras tropicales. FAO. Roma, Italia. 707 p.
- SOMARRIBA, E. 1985. Arboles de guayaba (*Psidium guajava* L.) en pastizales. II. Consumo de fruta y dispersión de semillas. **Turrialba.** 35:329
- SUAREZ, S.; RUBIO, J.; FRANCO, C.; VERA, R.; PIZARRO, E.A. & AMEZQUITA, M.C. 1987. *Leucaena leucocephala*: producción y composición de leche y selección de ecotipos con animales en pastoreo. **Pasturas Tropicales.** 9 (2):11
- VARGAS, H. & ELVIRA, P. 1994. Composición química, digestibilidad y consumo de *Leucaena leucocephala*, Madre de Cacao (*Gliricidia sepium*) y Caulote (*Guazuma ulmifolia*). En: Arboles y arbustos forrajeros en América Central. (Ed. J.E. Benavides). CATIE. Turrialba, Costa Rica. Vol. 1, p. 393

Recibido el 4 de noviembre de 1998
Aceptado el 8 de septiembre de 1999