

PRODUCCION DE CARNE A BASE DE PASTOREO COMBINADO DE GRAMINEAS Y LEGUMINOSAS

L. Simón, J. Iglesias, C.A. Hernández¹, I. Hernández y P. Duquesne

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

¹ Estación de Pastos de Sancti Spiritus

Se utilizaron 30 añejos Cebú de 147 kg de peso vivo, los cuales fueron distribuidos según diseño totalmente aleatorizado, para evaluar: A) asociación de leucaena y otras leguminosas con guinea likoni; B) banco de proteína de leucaena y otras leguminosas (25% del área de pastoreo) con guinea likoni y C) pastoreo de guinea likoni fertilizada con 80 kg de N/ha/año en dos períodos de ceba, inicial y final. Para la ceba final se utilizó una carga de 2,5 animales/ha; en la ceba inicial se utilizaron 2 animales/ha (24 en total). Las ganancias de peso vivo en la ceba inicial fueron de 0,820; 0,760 y 0,800 kg/animal/día, en la ceba final de 0,426; 0,301 y 0,276 y la ganancia acumulada de ambos períodos fue de 0,623; 0,530 y 0,538 kg/animal/día para A, B y C respectivamente, por lo que resultaron significativamente superiores ($P < 0,05$) las ganancias de peso vivo de la asociación en el período de ceba final y en el acumulado. La composición botánica de las gramíneas y leguminosas se mantuvo casi sin variación. Estos resultados confirman la posibilidad de utilizar las mezclas de leguminosas en asociaciones o bancos de proteína con gramíneas en la producción de carne con bajos insumos.

Palabras clave: *Carne, pastoreo, gramínea, leguminosa*

Thirty Zebú yearling calves of 147 kg of live weight were used distributed in a complete randomized design in order to evaluate: A) association of leucaena and other legumes with guinea grass cv. Likoni; B) proteic bank of leucaena and other legumes (25% of the grazing area) with guinea grass and C) guinea grass under grazing condition fertilized with 80 kg of N/ha/year during two fattening period (initial and final period). 2,5 animals/ha were used for final fattening during the wet season. 2 animals/ha (24 all of them) were used for the initial fattening. Live weight gains during the initial fattening period were 0,820; 0,760 and 0,800 kg/animal/day; during the final period were 0,426; 0,301 and 0,276 and the accumulated gains from both periods were 0,623; 0,530 and 0,538 kg/animal/day for A, B and C respectively. Therefore, the live weight gains from the association during the final period and accumulated occurred to be significantly ($P < 0,05$) superior. Botanical composition of grasses and legumes almost remained without variation. These results confirm the possibility of using legume mixtures in association or proteic bank with grasses for beef production with low incomes.

Additional index words: *Beef, grazing, grass, legume*

Varios autores han tratado de dar respuesta a la producción de carne, basada en el pastoreo de gramíneas y leguminosas; así Valdés, Alfonso y Duquesne (1984) lograron mantener la persistencia de las leguminosas, las cuales se pastoreaban solamente en el período seco, lo que implicó un incremento de la carga sobre la gramínea en el período lluvioso, con la consiguiente caída de las ganancias de peso vivo.

Hernández, Alfonso y Duquesne (1987) introdujeron la variante de utilizar mezclas de leguminosas arbustivas y herbáceas en la mejora de pastos naturales, con lo que lograron la estabilidad del pastizal y alcanzaron ganancias de peso vivo de unos 400 g/animal/día.

El presente trabajo tuvo como objetivo estudiar la inclusión de la guinea likoni como una gramínea mejorada en la asociación con mezclas de leguminosas arbustivas y herbáceas y en banco de proteína, comparada con el pastoreo de likoni fertilizada a razón de 80 kg de N/ha en la producción de carne en pastoreo.

MATERIALES Y METODOS

Animales y tratamientos. El trabajo se realizó en un suelo Ferralítico Rojo (Academia de Ciencias de Cuba, 1979) entre el 25 de abril de 1988 y el 11 de mayo de 1989, sobre pastizales previamente establecidos, con el objetivo de evaluar dos períodos de ceba, para lo cual se utilizaron 30 añejos cebú comercial de 147 kg de peso vivo para la ceba inicial distribuidos aleatoriamente en un diseño totalmente aleatorizado para comparar: (A) asociación de *Panicum maximum* cv. Likoni con *Leucaena leucocephala* cv. Cunningham otras leguminosas, entre las que se encontraban *Teramnus labialis* cv. Semilla Clara, *Neonotonia wightii*, *Macroptilium atropurpureum* cv. Siratro y *Indigofera mucronata*; (B) banco de proteína, constituido por la leucaena y las

leguminosas herbáceas señaladas en el tratamiento anterior que ocupaban el 25% del área, asociadas con la likoni, mientras que el 75% del área restante de pastoreo estaba ocupada solamente por la likoni, y (C) guinea likoni fertilizada con 80 kg de N/ha al inicio de la primavera.

La guinea likoni tenía un año de sembrada y estaba completamente establecida; la leucaena de la asociación tenía una densidad media de una planta por cada 50 m², mientras que en el banco de proteína fue de 20 m², lo que propició un crecimiento más lento de las plantas debido a la competencia entre ellas.

El primer período de ceba terminó el 23 de noviembre de 1988 y comenzó inmediatamente el período de ceba final, en el cual se eliminaron 2 toros de cada tratamiento, para rebajar la carga a 2 UGM/ha que ya promediaban 313 kg de peso vivo.

Procedimiento. Para el período de ceba inicial se empleó una carga de 2,5 animales/ha en 4 cuartones, con una rotación de 28 días, 7 de ocupación y 21 de reposo; el banco de proteína no se pastoreó durante la primavera con el objetivo de reservarlo para la época de escasas lluvias, por lo que la carga en la gramínea de este tratamiento se incrementó a 3 animales/ha.

El período de ceba final coincidió con la época poco lluviosa y comenzó cuando los toros sobrepasaban los 300 kg de peso vivo, por lo que la carga se redujo a 2 animales/ha; se comenzó a pastar el banco de proteína en el tratamiento B y la rotación se alargó a 36 días, 9 de ocupación y 27 de reposo; el banco de proteína se pastoreó cada tercer día, para lo cual las puertas de entrada a los cuartones permanecían abiertas las 24 horas.

Producto de que las plantas de leucaena sobrepasaban los 3 m de altura se comenzó a podar manualmente a una altura entre 30 y 40 cm de forma

escalonada cada tercer día desde el 1ero. de marzo hasta el 8 de mayo en el cuartón donde pastaban los animales, de forma tal que estos pudieran consumir todo el follaje podado, al que no tenían acceso anteriormente por sobrepasar la altura de ramoneo.

La poda propició además un vigoroso rebrote que los animales consumieron en las rotaciones siguientes.

Mediciones. Los animales se pesaron mensualmente para determinar las ganancias de peso vivo, la disponibilidad de MS se realizó por cuartón en cada rotación, tomándose las muestras para la determinación de la composición química de los pastos y la composición botánica se realizó a inicio y final de cada época.

RESULTADOS

El comportamiento del peso vivo de los animales y las ganancias de peso aparecen en la tabla 1, donde no se aprecian diferencias significativas en el período de ceba inicial, a pesar de que el banco de proteína en el tratamiento B no fue pastoreado y la carga sobre la gramínea se incrementó a 3 animales/ha; sin embargo, en el período de ceba final sí se obtuvieron diferencias significativas ($P < 0,05$) en el peso vivo final y la ganancia de peso vivo de la asociación con respecto al resto de los tratamientos, que se mantuvieron en la ganancia de peso vivo acumulado en el transcurso de ambos períodos de ceba.

La ausencia de diferencias significativas en el primer período de ceba se explica por la alta disponibilidad (tabla 2) de pastos que tuvieron los distintos tratamientos en la época lluviosa, que aunque resultaron significativamente superiores en la asociación, en todos los tratamientos fueron suficientes para cubrir los requerimientos de mantenimiento de los animales y los incrementos de peso obtenidos, de acuerdo con la

disponibilidad de MS por cada 100 kg de peso vivo de los animales (tabla 3).

Las diferencias en el incremento de peso y las ganancias en el período de ceba final a favor de la asociación estuvieron influidas significativamente ($P < 0,001$) por el aporte de las leguminosas en la disponibilidad de MS por animal y en la disponibilidad de proteína cruda por cada 100 kg de peso vivo (tabla 4), la que difirió significativamente ($P < 0,001$) en la asociación con respecto al banco de proteína y la gramínea fertilizada. Ello justifica las elevadas ganancias de peso vivo obtenidas por los animales de la asociación en el transcurso de todo el período experimental.

La composición química de los pastos en la ceba inicial (tabla 5) mostró un balance significativo ($P < 0,01$) a favor de la asociación en el contenido de proteína cruda; sin embargo, la disponibilidad de este nutrimento resultó de tal magnitud que no tuvo efecto en el incremento de peso vivo con respecto a los demás tratamientos. La fertilización de la gramínea con 80 kg de N/ha al principio de la primavera equilibró el contenido de proteína con el tratamiento de 25% de banco de proteína.

En la época poco lluviosa donde se desarrolló la ceba final, sí se observaron diferencias altamente significativas ($P < 0,001$) en el contenido de proteína a favor de los tratamientos con leguminosas respecto al testigo (tabla 6), que estuvo influenciado por los elevados tenores de proteína de las leguminosas, en particular de la leucaena que sobrepasó el 25% de PB ($N \times 6,25$); en ambas épocas igualmente se registraron diferencias respecto al contenido de fibra bruta, por los bajos tenores determinados en la leucaena que no sobrepasaron el 16%. Con respecto al calcio y el fósforo no se observaron diferencias significativas en ninguna de las dos épocas, aunque en la época poco lluviosa resultó un poco elevado el Ca y bajo el fósforo.

Tabla 1. Peso vivo y ganancia diaria por época y total acumulado (kg).

Tratamientos	Ceba inicial			Ceba final			Ganancia acumulada
	PV inicial	PV final	Ganancia	PV inicial	PV final	Ganancia	
Asociación	147,3	310	0,820	314	398 ^a	0,426 ^a	0,623 ^a
Banco de proteína	147,5	300	0,760	313	372,5 ^b	0,301 ^b	0,530 ^b
Likoni	148,4	311	0,800	312	366,5 ^b	0,276 ^b	0,538 ^b
ES±	3,1	6	19,9	6	7,4*	0,331*	0,047*

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

Tabla 2. Disponibilidad total de gramíneas y de las leguminosas (kg MV/ha).

Tratamientos	Ceba inicial			Ceba final		
	Disponibilidad total	Disponibilidad Gramíneas	Disponibilidad Leguminosas	Disponibilidad total	Disponibilidad Gramíneas	Disponibilidad Leguminosas
Asociación	9 855 ^a	6 365 ^b	3 490	6 148 ^a	3 073 ^b	3 075 ^a
Banco de proteína	7 260 ^b	7 260 ^a	-	5 321 ^{ab}	4 734 ^a	587,5 ^b
Likoni	7 880 ^b	7 880 ^a	-	4 791 ^b	4 791 ^a	-
ES±	327**	321*	-	288*	331*	201,5***

a,b Valores con superíndices no comunes difieren a P<0,05 (Duncan, 1955)
* P<0,05
** P<0,01
*** P<0,001

Tabla 3. Disponibilidad (kg MS/100 kg PV/día) total de gramíneas y de leguminosas.

Tratamientos	Ceba inicial			Ceba final		
	Disponibilidad total	Disponibilidad Gramíneas	Disponibilidad Leguminosas	Disponibilidad total	Disponibilidad Gramíneas	Disponibilidad Leguminosas
Asociación	20,7 ^a	13,4 ^b	7,35	12,9 ^a	6,9 ^b	6,0 ^a
Banco de proteína	15,7 ^b	15,3 ^a	-	11,2 ^{ab}	9,2 ^a	2,0 ^b
Likoni	16,6 ^b	16,6 ^a	-	10,1 ^b	10,1 ^a	-
ES±	0,7*	0,5*	-	0,5*	0,6**	0,3***

a,b Valores con superíndices no comunes difieren a P<0,05 (Duncan, 1955)
 * P<0,05 ** P<0,01 *** P<0,001

Tabla 4. Disponibilidad de proteína bruta (kg PB/100 de PV/día).

Tratamientos	Ceba inicial	Ceba final
Asociación	3,18 ^a	1,84 ^a
Banco de proteína	1,26 ^b	0,69 ^b
Likoni	1,42 ^b	0,66 ^b
ES±	0,35***	0,059***

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

*** P<0,001

Un aspecto positivo de la fijación simbiótica del nitrógeno por el Rhizobium de las leguminosas se aprecia en la figura 1, donde los tenores de proteína de la likoni que se mantuvo asociada con las mezclas de leguminosas en la asociación y en el banco de proteína difirieron significativamente (P<0,01) de la que se mantuvo sola como cultivo único.

La composición botánica (tabla 7) refleja el equilibrio alcanzado entre las gramíneas y las leguminosas, que permaneció casi inalterado al finalizar el ciclo de engorde con una duración de 380 días; se destacó la persistencia de la leucaena entre todas las leguminosas y de la likoni, que pese a no haber recibido fertilizante nitrogenado en algunos tratamientos, logro en todos los casos incrementar su población.

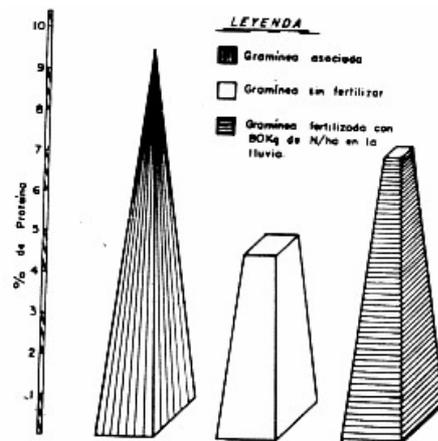


Fig. 1. Efecto de la asociación en el contenido de proteína bruta de la gramínea.

Tabla 5. Composición química de los tratamientos en ceba inicial (%).

Tratamientos	PB	FB	Ca	P
Asociación	15,4 ^a	28,5	0,77	0,40
Banco de proteína	8,02 ^b	35,2	0,57	0,20
Likoni	8,54 ^b	32,8	0,59	0,21
ES ±	3,63**	5,4	0,33	0,19

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

** P<0,01

Tabla 6. Composición química por tratamientos en ceba final (%).

Tratamientos	PB	FB	Ca	P
Asociación	17,9 ^a	24,3 ^a	1,65	0,227
Banco de proteína	16,0 ^a	26,9 ^a	1,23	0,231
Likoni	7,09 ^b	33,1 ^b	0,85	0,251
ES ±	0,46***	0,842*	0,68	0,026

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

* P<0,05

*** P<0,001

DISCUSION

Las altas ganancias de PV registradas en los animales durante el período de ceba inicial en todos los tratamientos, estuvieron relacionadas con la disponibilidad de pastos y su composición química. Esta alta disponibilidad se alcanzó producto de que la guinea likoni no había sido pastada anteriormente y había tenido un magnífico establecimiento y las leguminosas habían sido sometidas a un período de descanso, lo cual facilitó su recuperación, en particular de las leguminosas herbáceas, según han corroborado Ruíz y Bernal (1987) y

Marrero (1989). Las ganancias obtenidas en el presente trabajo concuerdan con las informadas por Hernández, Alfonso y Duquesne (1987) los que emplearon disponibilidades de MS más bajas, las que estuvieron entre 15 y 20 kg MS/100 kg PV/día, muy por encima de los 5-7 kg/100 kg PV/día recomendados para obtener buenas ganancias por animal (García-Trujillo, 1980).

La disponibilidad de proteína osciló entre 1,26 y 3,18 kg PB/100 kg de PV/día en concordancia con la disponibilidad de MS encontrada y sus tenores de proteína.

Tabla 7. Evolución de la composición botánica (%).

Tratamientos y pastos	Inicial	Intermedia	Final
A) Asociación			
Likoni	25,3	29,8	37,7
Leguminosas	65,5	58,6	51,5
Otras gramíneas	8,1	8,3	6,9
Despoblación	0,7	2,5	3,5
B) Banco de proteína			
Likoni	94,0	64,4	66,8
Leguminosas	No se pastó	26,8	24,2
Otras gramíneas	5,4	7,2	8,6
Despoblación	0,6	1,4	0,0
C) Gramínea fertilizada			
Likoni	90,4	88,9	92,3
Otras gramíneas	8,6	9,5	7,3
Despoblación	0,8	1,3	0,0

Las diferencias significativas ($P < 0,05$) observadas en la ganancia de peso vivo de los animales que pastaron en la asociación durante el período de ceba final, las cuales repercutieron decisivamente en las ganancias de peso vivo acumuladas; estuvieron influenciadas igualmente por la disponibilidad de MS que se encontraba en el pastizal, principalmente proveniente de las leguminosas donde la disponibilidad de MS y PB/100 kg PV/día fue altamente significativa ($P < 0,001$); la calidad del material ofertado resultó muy superior en los tratamientos con leguminosas, donde la poda de la leucaena jugó un rol importante en el aporte de nutrimentos a

los animales en los momentos de mayor escasez de pastos, utilizando un forraje con más de 25% de proteína y un 16% de fibra bruta, que hasta esos momentos no había estado accesible a los animales y que proporcionó un consumo de 0,75 kg/animal/día, además de un vigoroso rebrote que fue consumido en las siguientes rotaciones. Esta característica de la leucaena de rebrotar vigorosamente después de la poda en plena sequía, como reflejo de su profundo sistema radical y de la gran cantidad de reservas de la planta, fue observada por Hernández *et al.* (1987).

Una ventaja que ofrece la asociación de gramíneas con las mezclas de

leguminosas es el aporte de nitrógeno a través de la fijación simbiótica de este por el *Rhizobium*, reflejado en el contenido de proteína bruta de la likoni asociada, que resultó casi el doble ($P < 0,01$) que con la likoni solamente en el pastoreo. La capacidad de fijación de N por las leguminosas, así como su transferencia a las gramíneas acompañantes, han sido señaladas por López (1977) y Tang (1986); los valores de Ca y P se corresponden con los informados por Hernández, Alfonso y Duquesne (1986) y Hernández *et al.* (1987) en sistemas de pastoreo similares al nuestro.

Por otra parte, el comportamiento de la composición botánica del pastizal demuestra la gran persistencia al pastoreo de la guinea likoni y su facilidad de reproducción (Hernández y Cáceres, 1983), al mejorar en todos los tratamientos su población en el pastizal; un comportamiento destacado en este sentido se observó también con la leucaena, la cual mantuvo inalterable su población. Por el contrario, las leguminosas herbáceas *Neonotonia wightii* cv. Tinaroo y *Macroptilium atropurpureum* cv. Siratro resultaron las más afectadas en su población, lo que parece estar relacionado con su estructura o hábito de crecimiento voluble, por lo que al ser consumidas o por los animales resultan removidos los puntos vegetativos de estas plantas con su consiguiente afectación. *Teramnus labialis* cv. Semilla Clara resultó menos afectado en su

población, mientras que la población de *Indigofera mucronata*, especie espontánea en el lugar, se incrementó, lo que debe estar estrechamente relacionado con su adaptación al lugar y con su estructura de crecimiento.

Los resultados obtenidos en el presente trabajo demuestran las ventajas que ofrece la asociación de gramíneas con mezclas de leguminosas arbustivas y herbáceas sobre el sistema de banco de proteína, por facilitar la transferencia de N a la gramínea acompañante en la asociación y por la persistencia de la leucaena al pastoreo, que permite mayor facilidad para el manejo, no así cuando se utilizan leguminosas herbáceas que requieran para su supervivencia una menor intensidad de pastoreo, la que puede lograrse mediante el empleo de los bancos de proteína. Por otra parte, el método de la poda escalonada cuando la leucaena sobrepasa la altura de ramoneo y su utilización como forraje, proporciona una fuente más de alimento de alta calidad para el ganado en la época de gran escasez de pasto, mientras que las mezclas múltiples de leguminosas favorecen la estabilidad de la asociación al combinarse especies con diferentes comportamientos estacionales.

REFERENCIAS

- ACADEMIA DE CIENCIAS DE CUBA. 1979. Clasificación genética de los suelos de Cuba. Instituto de Suelos. La Habana
- GARCIA-TRUJILLO, R. 1980. *Pastos y Forrajes*. 3:503

- HERNANDEZ, C.A.; ALFONSO, A. & DUQUESNE, P. 1986. **Pastos y Forrajes**. 9:79
- HERNANDEZ, C.A.; ALFONSO, A. & DUQUESNE, P. 1987. **Pastos y Forrajes**. 10:246
- HERNANDEZ, MARTA & CACERES, O. 1983. **Pastos y Forrajes**. 6:1
- LOPEZ, MIRTA. 1977. Modulación y fijación de nitrógeno de leguminosas tropicales en Cuba. ALPA, VI Reunión. Resúmenes. Tomo 1. La Habana. p. 155
- MARRERO, EUSTAQUIA. 1989. Sistemas de alimentación con gramíneas y leguminosas para hembras bovinas de reemplazo en condiciones de secano. Tesis en opción al grado de C.Dr. en Ciencias. ICA-ISCAH. La Habana
- RUIZ, T.E. & BERNAL, G. 1987. **Rev. cubana Cienc. agric.** 15:129

Recibido el 18 de septiembre de 1989