

## PRODUCCION DE CARNE BASADA EN PASTOS NATURALES MEJORADOS CON LEGUMINOSAS ARBUSTIVAS Y HERBACEAS. 1. CEBA INICIAL

**C.A. Hernández, A. Alfonso P. Duquesne**

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

En un año se completaron dos ciclos de ceba inicial (150-270 kg PV), empleándose dos grupos de 16 añejos Cebú distribuidos en diseños totalmente aleatorizados a razón de 8 animales por tratamiento, para evaluar: pastoreo rotacional de pasto natural asociado con *L. leucocephala* y una mezcla de las leguminosas herbáceas *N. wightii*, *M. atropurpureum*, *T. labialis* e *I. mucronata* (espontánea), y pastoreo rotacional de pasto natural. La carga fue de 2 animales/ha. La inclusión de leguminosas permitió ganancias individuales de 715 g/día e incrementó en un 51% la producción de carne/ha obtenida a base de pasto nativo. La mezcla favoreció la estabilización de la población de leguminosas (30-38%) independientemente de la época. No se manifestaron síntomas de toxicidad en los animales. En el período poco lluvioso el bajo contenido de PB del pasto natural (4,9%) resultó limitante del comportamiento de los animales aun cuando la disponibilidad de MS fue elevada (50,2 kg/100 kg de PV/día). Se sugiere continuar el estudio de este prometedor sistema de asociación.

**Palabras clave:** *Producción de carne, pasto natural, leguminosas*

During a year, two phases of initial fattening (150-270 kg LW) were completed. Two groups of 16 yearling calves Zebu were used in complete randomized design with 8 animals per treatment, to evaluate: rotational grazing of native pastures associated with *L. leucocephala* and a combination of the legumes *N. wightii*, *M. atropurpureum*, *T. labialis* and *I. mucronata* (spontaneous), and rotational grazing of native pasture. A stocking rate of 2 animals/ha was used. The legumes/grass pasture permitted both: to obtain live weight gains per animal of 715 g/day and to increase beef production/ha at about 51% in relation with natural pasture. Legumes mixture permitted to stabilize the botanical composition of legumes between 30-38% in spite of the seasons. External clinical signs of toxicity were not presented in animals. In the dry season the low protein content of native pasture (4,9%) limited the animal behaviour ever when the DM availability was high (50,2 kg/100 kg LW/ day). It is suggested to continue studying this promising system based on legume/grass association.

**Key words:** *Beef production, native pasture, legumes*

Los altos costos de los concentrados proteicos y del fertilizante nitrogenado en el mercado mundial, conceden, en países como el nuestro, relevancia especial a los sistemas de alimentación de rumiantes basados en asociaciones de leguminosas y gramíneas. El papel beneficioso desempeñado por las leguminosas en tales sistemas cobra importancia particular en la crianza de algunas categorías de animales que, como las hembras y machos en desarrollo y los animales de cría, se realiza, generalmente, sobre los suelos ganaderos más pobres y no disponen de ninguna suplementación en su dieta o esta es insuficiente.

Con este fin, en nuestro país se han probado con éxito, en el crecimiento-ceba, algunas especies como *Neonotonia wightii* y *Macroptilium atropurpureum* cv. Siratro (Valdés, Montoya y Duquesne, 1980; Monzote, Funes, Castillo y García, 1981; Chao, Valdés y Duquesne, 1982 y Valdés, Alfonso y Duquesne, 1984); sin embargo, no ha sido estudiada la leguminosa arbustiva *Leucaena leucocephala*, cuyos elevados valores nutritivos y potencial productivo en las condiciones tropicales han sido señalados ampliamente en la literatura, como lo reflejan

las revisiones realizadas por Machado, Milera, Menéndez y García-Trujillo (1978) y Jones (1979).

Una de las principales limitaciones de esta especie, además de su crecimiento lento en los primeros estadios de desarrollo y su escasa adaptación a suelos ácidos o de mal drenaje, lo constituye la toxicidad del aminoácido mimosina presente en la planta, el cual puede tener efectos nocivos en los animales, principalmente cuando los mismos realizan elevados consumos.

El presente trabajo tuvo como objetivo evaluar el efecto del mejoramiento de los pastos naturales con la inclusión de *L. leucocephala* y una mezcla de varias leguminosas herbáceas en el aumento de peso vivo (PV) de añejos en la fase de ceba inicial.

## MATERIALES Y METODOS

**Suelo y clima.** El experimento se realizó sobre un suelo Ferralítico Rojo (Academia de Ciencias de Cuba, 1979) con afloraciones de rocas calizas que limitan su mecanización. En la figura 1 se reflejan los valores medios mensuales de temperatura del aire y precipitación durante el período estudiado.

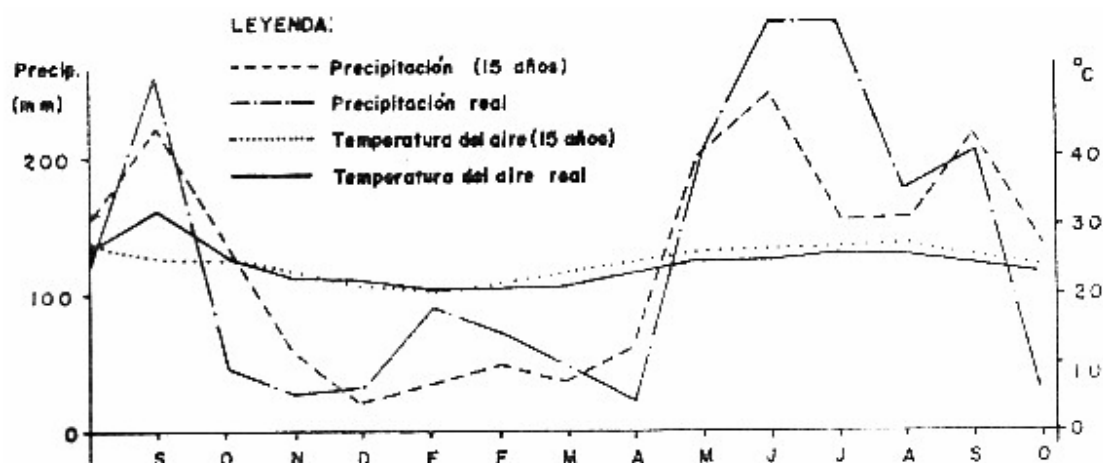


Fig. 1. Promedios mensuales de temperatura del aire y precipitación durante el período.

**Animales y tratamientos.** Entre el 17 de septiembre de 1983 y el 25 de septiembre de 1984 se completaron dos ciclos de ceba inicial (150-270 kg PV); para ello se emplearon dos grupos de 16 añejos Cebú, distribuidos en diseños totalmente aleatorizados de clasificación simple, a razón de 8 animales por tratamiento, con el fin de evaluar: A) pastoreo rotacional de pasto natural asociado con la leguminosa arbustiva *Leucaena leucocephala* y una mezcla múltiple de las leguminosas herbáceas *Neonotonia wightii* (glycine), *Macroptilium atropurpureum* cv. Siratro, *Teramnus labialis* cv. Semilla Clara y la especie espontánea *Indigofera mucronata*, y B) pastoreo rotacional de pasto natural sin suplementación (tratamiento control).

El pasto natural estuvo integrado por *Dichanthium* spp, *Paspalum notatum* y una guinea común de tipo gigante (*Panicum maximum*) que se presentó en menor proporción.

La leucaena se sembró en hileras separadas a 5-7 m y amplia separación entre plantas, lo que propició una densidad media de una planta por cada 50 m<sup>2</sup>. La altura de los arbustos de leucaena sobrepasaban los 3 m de altura al comenzar el experimento.

Las leguminosas herbáceas se distribuyeron entre las hileras de leucaena en asociación con las gramíneas nativas.

**Procedimiento.** El área experimental permaneció sin animales los 18-20 meses anteriores al comienzo del ensayo. Cada tratamiento contó con cuatro cuarteles de 1 ha cada uno y se empleó una carga de 2 animales/ha. Se utilizaron tiempos de estancia entre 7-10 días en el período lluvioso y entre 10-12 días en el menos lluvioso, con vistas a brindar mayor posibilidad de recuperación a las

leguminosa según las condiciones climáticas. Los animales dispusieron de agua y sales minerales a voluntad y se desparasitaron al comienzo de cada ciclo, en función de los resultados de las investigaciones coprológicas, y permanecieron estabulados durante las 72 horas posteriores al tratamiento.

El pastizal no fue fertilizado durante la evaluación ni en la etapa de establecimiento.

**Mediciones.** Los animales se pesaron mensualmente; la disponibilidad del pasto natural y las leguminosas herbáceas se determinó en rotaciones alternas, tomando diez observaciones (0,5 m<sup>2</sup>) en cada cuartón, mientras que la disponibilidad de la leucaena se realizó a mano, simulando el ramoneo hasta la altura del consumo real (1,95-2,05 m de altura). Se consideraron como forraje disponible las hojas, los tallos finos (diámetro menor a 5 mm aproximadamente) y las vainas tiernas. A partir de la materia verde disponible se establecieron los contenidos de materia seca (MS), proteína bruta (PB), fibra bruta (FB), calcio (Ca) y fósforo (P); la composición botánica se determinó al inicio, mediados y final de cada época por un método de apreciación visual descrito por t'Mannetje (comunicación personal), con un gran número de observaciones por cuartón.

## RESULTADOS

En la figura 2 se refleja la dinámica de la composición botánica en ambos tratamientos, en la que puede constatar-se que el pastizal donde se incluyeron las leguminosas mejoró su composición después de un año de pastoreo ininterrumpido, con una disminución del porcentaje de pasto natural a expensas de un incremento de las proporciones de

leguminosas herbáceas y de guinea común. Por otra parte, la población de leucaena fue estable, mostrando resistencia al pastoreo.

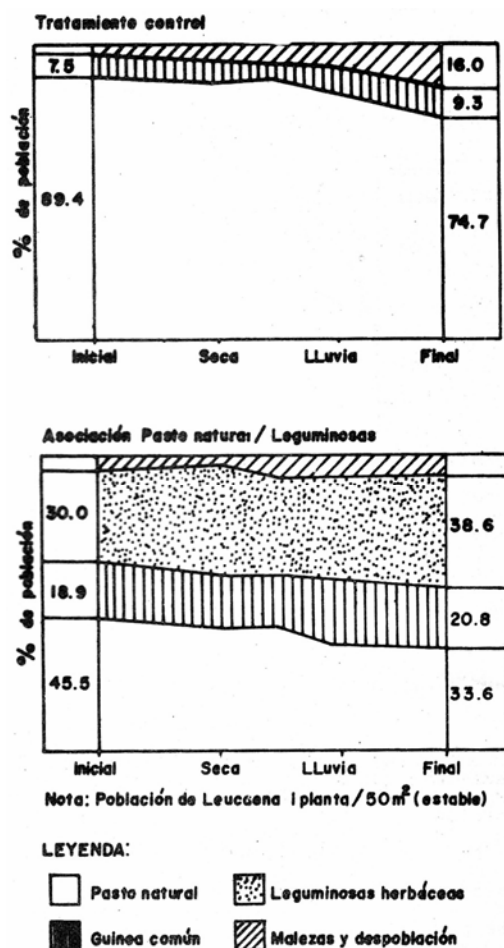


Fig. 2. Dinámica de la composición botánica (%).

Al analizar la dinámica particular de las leguminosas herbáceas (fig. 3), observamos que la población total de leguminosas se mantuvo en un rango entre 30-38%, independientemente de la época del año. La especie de mayor participación fue la glycine, cuyo porcentaje en la asociación al final del período

prácticamente se había duplicado; sin embargo, su comportamiento fue mejor en la época poco lluviosa, disminuyendo en la medida que avanzó la lluviosa.

Un comportamiento inverso manifestó *Indigofera mucronata*, especie autóctona y espontánea en esta zona, la que desapareció virtualmente al avanzar el período poco lluvioso, para luego reaparecer en el lluvioso. El siratro tuvo una ligera tendencia a mejorar su composición con el tiempo, mientras que el teramnus se manifestó de forma contraria.

El peso vivo promedio por animal al final del primer ciclo de ceba inicial difirió significativamente ( $P < 0,05$ ) entre tratamientos, donde los animales del sistema con leguminosas aventajaron en 59 kg PV/animal a los del tratamiento control (fig. 4). Es de destacar que la crianza de estos animales se realizó fundamentalmente en el período menos lluvioso; de forma contraria, el PV promedio/animal obtenido en el segundo ciclo, que se desarrolló fundamentalmente dentro del período lluvioso, no difirió significativamente entre tratamientos, aunque en el sistema con leguminosas tendió a continuar siendo superior. Este comportamiento de los animales que pastaron en la asociación permitió acumular durante el año una ganancia de PV promedio de 715 g/animal/día (fig. 5) que difirió significativamente ( $P < 0,001$ ) de la del control. Las mayores diferencias en la tasa de aumento de PV se registraron en la época poco lluviosa.

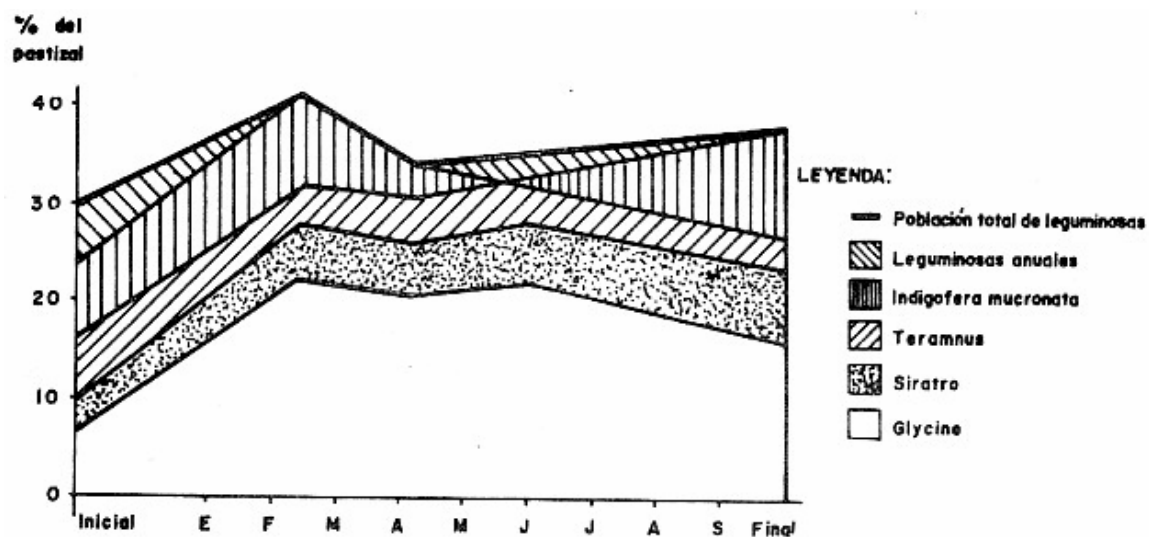


Fig. 3. Dinámica de las leguminosas herbáceas.

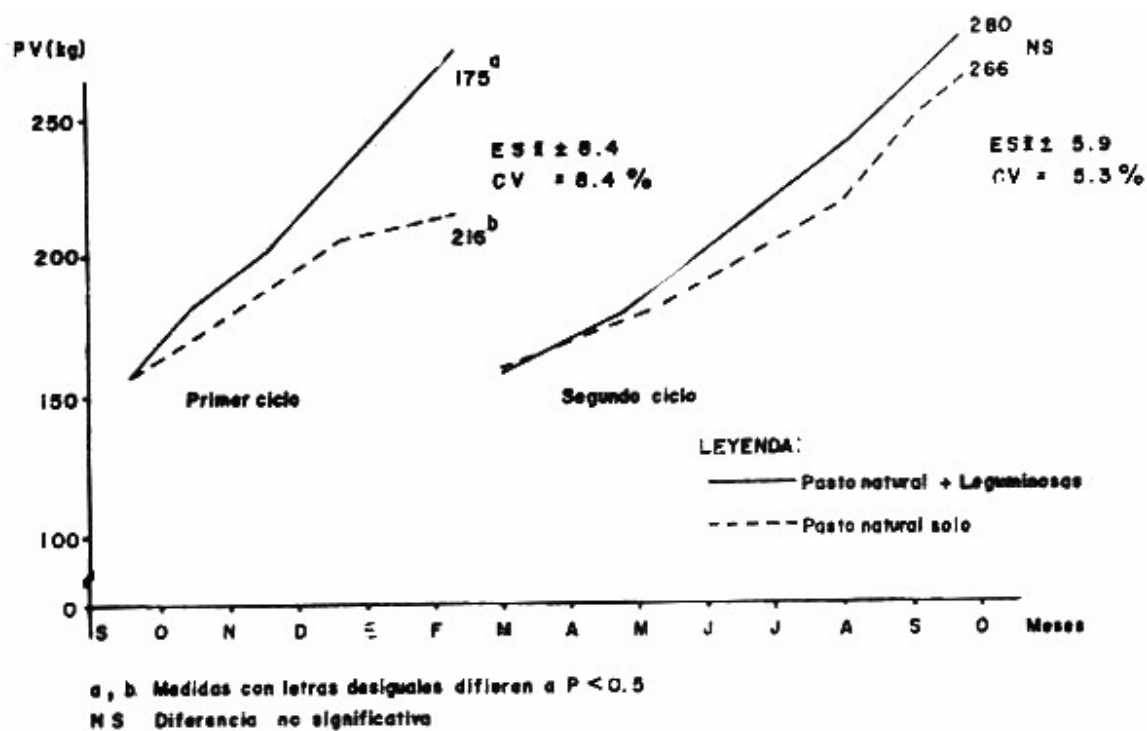


Fig. 4. Peso vivo promedio por animal (kg).

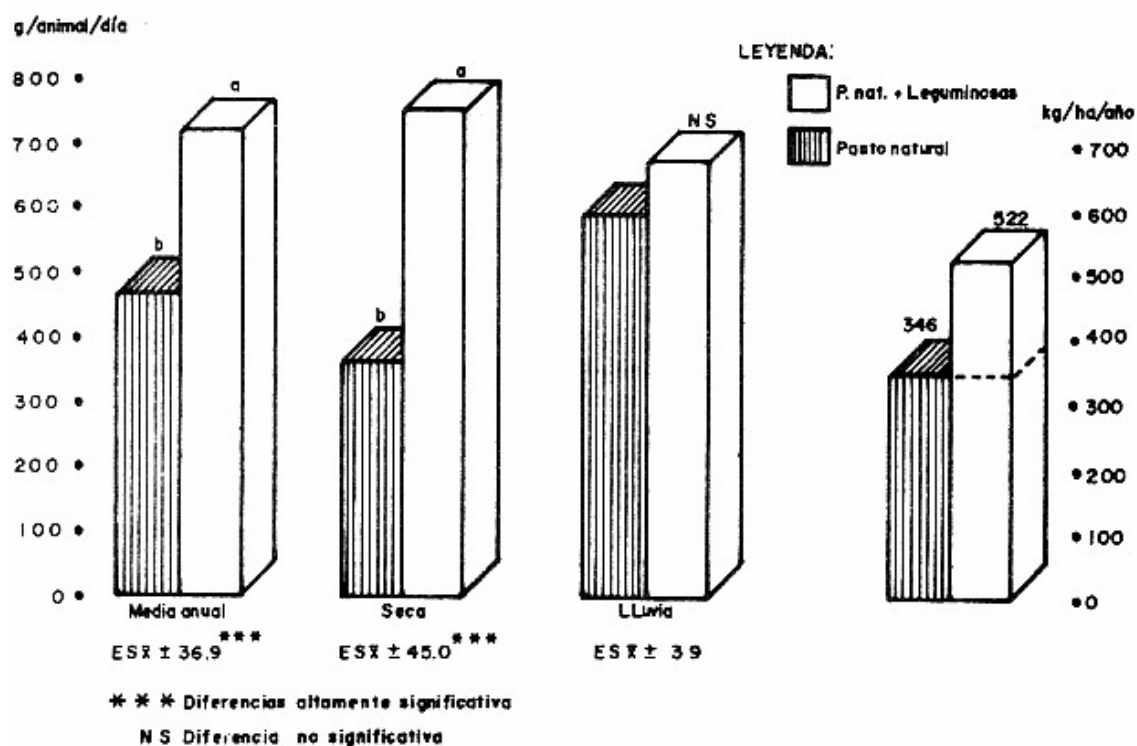


Fig. 5. Ganancias de PV individuales y por hectáreas.

La inclusión de leguminosas en el pastizal permitió incrementar la ganancia por área en un 51% en relación con el pasto natural solo (fig. 5).

Se destacan los altos valores de disponibilidad de MS en ambos tratamientos (tabla 1) que sobrepasaron ampliamente los niveles críticos para esta categoría de animales. Ese alto nivel de oferta de pastos estuvo en relación con un comportamiento climático favorable (fig. 1) y con el tiempo de reposo permitido al pastizal antes de comenzar la evaluación.

En cuanto a la composición química de la MS disponible (tabla 2) resultó

notable el elevado contenido de proteína de la leucaena, que se mantuvo estable en ambas épocas del año, al igual que el de las leguminosas herbáceas, aunque estas últimas con valores inferiores. También fue interesante el hecho de que las gramíneas asociadas tuvieran contenidos de PB superiores, en ambas épocas, a las que no se asociaron; además, en las primeras el contenido proteico siempre estuvo por encima del 7%.

No se observaron síntomas externos de los efectos nocivos causados por la toxicidad del aminoácido mimosina, presente en la leucaena.

Tabla 1. Disponibilidad de pastos.

Tratamientos	Disponibilidad					
	MV (kg/ha)		MS (kg/animal/día)		MS (kg/100 kg PV/día)	
	Seca	Lluvia	Seca	Lluvia	Seca	Lluvia
Pasto natural solo (control)	4 307	7 427	96,0	156,7	50,2	77,1
Pasto natural/leguminosa	4 212	7 278	75,6	111,8	35,8	53,1
- Gramíneas	2 590	4 098	52,6	68,8	24,9	32,5
- Leguminosas herbáceas	1 516	3 072	21,5	41,8	10,2	19,8
- Leucaena	106	107	1,5	1,6	0,7	0,8

Tabla 2. Composición química de la MS ofertada (%).

Tratamientos	FB		PB(N x 6,25)		P		Ca	
	Seca	Lluvia	Seca	Lluvia	Seca	Lluvia	Seca	Lluvia
Pasto natural solo (control)	35,13	30,97	4,88	7,18	0,169	0,176	0,541	0,392
Pasto natural/leguminosa								
- Gramíneas	34,50	33,07	7,50	8,08	0,196	0,197	0,603	0,381
- Leguminosas herbáceas	33,26	32,43	13,26	13,68	0,237	0,245	1,204	0,688
- Leucaena	16,80	15,79	24,17	24,42	0,305	0,276	1,241	0,510

## DISCUSION

La estabilidad en la población de leucaena brindó una medida de su resistencia al pastoreo rotacional, aunque en este caso favorecida por el hecho de que las plantas, que sobrepasaban los 3 m de altura, mantuvieron alrededor de las 2/3 partes de su follaje fuera del alcance de los animales, quienes sólo pudieron ramonear hasta 2 m de altura aproximadamente. Esta situación permitió a las plantas contar con un área fotosintética que no fue afectada por el pastoreo y garantizó un rebrote adecuado. No obstante, es importante señalar que algunas plantas de menor altura, que fueron defoliadas completamente por los animales, también persis-

tieron ante el pastoreo rotacional al terminar el primer año de evaluación.

La mezcla múltiple de leguminosas herbáceas favoreció la estabilidad de la asociación a lo largo del año, al combinar especies con diferentes comportamientos estacionales. En términos generales, si varias especies de leguminosas se encuentran incluidas en la asociación, su oportunidad de sobrevivir aumenta (Kretschmer, Snyder, Brolman y Gascho, 1974; Roberts, 1979a) y resultan más adaptables a los cambios de las condiciones del suelo y clima, a la vez que se alarga el período de crecimiento de las mismas (Whyte, Nilsson-Leissner y Trumble, 1955; Roberts, 1977; Crowder y Chheda, 1982). En este caso, *Indigofera mucronata* contribuyó a estabilizar la

asociación durante los meses lluviosos, pero su persistencia a largo plazo en condiciones de pastoreo aún es imprevisible. Ello indica la necesidad de incluir, en asociaciones similares, alguna o algunas leguminosas mejoradas que crezcan bien en esa época del año y sean compatibles con el resto.

La tendencia de la guinea a mostrar ligeros incrementos en su población y a ir sustituyendo a las restantes gramíneas nativas es una muestra de su capacidad de propagación por medio de semilla botánica, característica que le ha permitido ser uno de los pastos más extendidos en las regiones tropicales y subtropicales (Whyte, Moir y Cooper, 1959). También el manejo con cargas bajas debe haber facilitado este cambio favorable en el pastizal.

Las altas ganancias de PV registradas en los animales del pastizal mejorado estuvieron relacionadas con la disponibilidad de pasto y su composición química. Las ofertas de pasto en ambos tratamientos estuvieron muy por encima de los 5-7 kg MS/100 kg PV/día, aceptada como la disponibilidad mínima para obtener buenas ganancias/animal (García-Trujillo, 1980), pero la calidad del material ofertado fue muy superior en el sistema con leguminosas. Durante el período poco lluvioso, el contenido de proteína del pasto natural sin asociar fue inferior al nivel crítico del 7% (Milford y Haydock, 1965), lo que impidió a los animales obtener mayores ganancias de PV a pesar de la alta disponibilidad de MS.

Aunque no se midió el consumo de los animales, la observación visual indicó que los animales consumieron todo el forraje verde de leucaena accesible en cada rotación, lo que ratifica una vez más

la buena palatabilidad de la especie. Solamente por el concepto de la disponibilidad de esta leguminosa, los animales dispusieron de 360-390 kg de PB/día, con una digestibilidad que podría ser tan alta como el 84,5% de la MS, al ser determinada por el método de la bolsa *in vivo* (Monzote, Suárez y Funes, citados por Ruíz, López y Monzote, 1982). En cuanto al consumo de las leguminosas herbáceas no podemos plantear lo mismo, pues carecemos de los datos necesarios, máxime cuando estas especies están sujetas a variaciones estacionales en su palatabilidad y aceptación por los animales (Roberts, 1979b y Walker, 1983), lo que pudo haber influido en que los animales, disponiendo de elevadas ofertas de pasto de similar calidad en ambas épocas, tuvieran menor ganancia de PV en lluvia, al preferir, quizás, las gramíneas a las leguminosas.

La capacidad de fijación de N por las leguminosas, así como su transferencia a las gramíneas acompañantes, varía en dependencia de diversos factores (Henzell, 1962; Jones, 1967 y López, 1977), pero en mayor o menor cuantía brinda un efecto beneficioso. Johansen y Kerridge (1979) determinaron, en el sudeste de Queensland, que la transferencia de nitrógeno fue de 12-15% para siratro y de 16% para glycine.

En nuestro trabajo, el mayor contenido proteico de las gramíneas asociadas en relación con las puras (tabla 2) indica que las leguminosas, de algún modo, aportaron N al suelo.

Los efectos nocivos de la toxicidad de la mimosina, tales como: pérdida del apetito, caída del pelo y la consiguiente disminución de peso, asociados con una depresión del nivel de tiroxina (T4) en



sangre con hipertrofia de la glándula tiroides (Hegarty, Schinckel y Court, 1964; Jones, Blunt y Holmes, 1976), no se manifestaron externamente en nuestros animales, lo que pudo deberse a que el forraje de leucaena disponible representó menos del 30% de la dieta, nivel en el cual se plantea que no se presentan problemas de intoxicación en los animales (Jones, Ludlow, Troughton y Blunt, 1979, Paterson, Quiroga, Sauma y Samur, 1983; Foster y Blight, 1983)

Nuestros resultados sugieren la conveniencia de continuar el estudio, a largo plazo, de este prometedor sistema de producción de carne basado en asociaciones de leguminosas y gramíneas, así como profundizar en relación con el empleo de combinaciones de especies que prolonguen la persistencia de las asociaciones y estabilicen su potencial productivo durante todo el año.

### AGRADECIMIENTOS

Agradecemos la colaboración prestada por los Ingenieros Luis R. Valdés, Marino Montoya y Laura Chao en la concepción y montaje del ensayo, y en especial al Ing. José Martínez por su valiosa ayuda en la realización de los muestreos y el análisis biométrico de los resultados.

### REFERENCIAS

- ACADEMIA DE CIENCIAS DE CUBA. 1979. Clasificación genética de los suelos de Cuba. La Habana
- CHAO, LAURA; VALDES, L.R. & DUQUENNE, P. 1982. *Pastos y Forrajes*. Revista de la EEPF "Indio Hatuey". Matanzas, Cuba. 5:223
- CROWDER, L.V. & CHHEDA, H.R. 1982. Grassland improvement: establishment and renovation of the sward-grass legume mixture. In: Tropical Grassland Husbandry (Ed. Longman Group Limited) USA. 8:117
- FOSTER, A.H. & BLIGHT, G.W. 1983. *Trop. Grassld.* 17:170
- GARCIA-TRUJILLO, R. 1980. *Pastos y Forrajes*. Revista de la EEPF "Indio Hatuey". Matanzas, Cuba. 3:503
- HEGARTY, M.P.; SCHINCKEL, P.G. & COURT, R.D. 1964. *Aust. J. Agric. Res.* 15:153
- HENZELL, E.F. 1962. *Aust. J. Exp. Agric. Anim. Husb.* 2:132
- JOHANSEN, C. & KERRIDGE, P.C. 1979. *Trop. Grassld.* 13:165
- JONES, R.J.; BLUNT, C.G. & HOLMES, J.H.G. 1976. *Trop. Grassld.* 10:113
- JONES, R.J. 1967. *Aust. J. Exp. Agric. Anim. Husb.* 7:24
- JONES, R.J. 1979. *World Animal Review*. 31:13
- JONES, R.J.; LUDLOW, M.M.; TROUGHTON, J. & BLUNT, C.G. 1979. *J. Agric. Sci.* 92:91
- KRETSCHER, A.E.; SNYDER, G.H.; BROLMAN, J.B. & GASCHO, G.J. 1974. Int. Grassld. Congr. XII. Sectional Paper. Part 1. Pág. 309
- LOPEZ, MIRTA. 1977. Resúmenes VI Reunión ALPA, La Habana. Tomo 1. Pág. 45
- MACHADO, R.; MILERA, MILAGROS; MENENDEZ, J.; GARCIA-TRUJILLO, R. 1978. *Pastos y Forrajes*. Revista de la EEPF "Indio Hatuey". Matanzas, Cuba. 1:455
- MILFORD, R. & HAYDOCK, K.P. 1965. *J. Br. Grassld. Soc.* 5:13
- MONZOTE, MARTA; FUNES, F.; CASTILLO, E. & GARCIA, M. 1981. Resúmenes VII Reunión ALPA. Santo Domingo
- PATERSON, R.T.; QUIROGA, L.; SAUMA, G. & SAMUR, C. 1983. *Prod. Anim. Trop.* 8:150

- ROBERTS, C.R. 197?. Reprinted with permission from the January, 1973, issue of World Farming. USA
- ROBERTS, C.R. 1979a. Algunas causas comunes del fracaso de praderas de leguminosas y gramíneas tropicales en fincas comerciales y posibles soluciones. En: Producción de pastos en suelos ácidos de los trópicos (Ed. L.E. Tergas y P.A. Sánchez). CIAT. Colombia. Pág. 427
- ROBERTS, C.R. 1979b. Grazing management of tall tropical legume based pastures. Paper presented at an Australian Society of Animal Production Meeting. Wollongbar, Jlu, 1-10
- RUIZ, R.; LOPEZ, MIRTHA & MONZOTE, MARTA. 1982. Seminario Instituto de Ciencia Animal. Mesa Redonda. Pág. 4
- VALDES, L.R.; ALFONSO, A. & DUQUENE, P. 1980. **Pastos y Forrajes**. Revista de la EEPF "Indio Hatuey". Matanzas, Cuba. 7:111
- VALDES, L.R.; MONTOYA, M. & DUQUENE, P. 1980. **Pastos y Forrajes**. Revista de la EEPF "Indio Hatuey". Matanzas, Cuba. 3:287
- WALKER, B. 1983. Effects of grazing method on animal production. Reference paper of the training course on tropical Rangeland Management and Methodology. ILCA. Addis Ababa, 1-3
- WHYTE, R.O.; MOIR, T.R.G. & COOPER, J.P. 1959. Graminae in agriculture. FAO, Roma, Italia
- WHYTE, R.O.; NILSSON-LEISSNER, G. & TRUMBLE, H.C. 1955. La asociación con las gramíneas. En: Las leguminosas en la agricultura (Ed. Revolucionaria). La Habana. Pág. 75