

CRÍA DE HEMBRAS BOVINAS EN DESARROLLO EN CONDICIONES DE SILVOPASTOREO

J.M. Iglesias, C. Matías y A. Pérez

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

Se estudió el comportamiento productivo de 28 añojas de los tipos Siboney y F₁ en condiciones de silvopastoreo, mediante un diseño totalmente aleatorizado. El experimento se desarrolló sobre un suelo Ferralítico Rojo lixiviado, en un área asociada (12 ha) y dividida en 10 cuarterones. El árbol utilizado fue *Leucaena leucocephala* cv. Cunningham, con una densidad de 555 árboles/ha; mientras que el pasto base del sistema (*P. maximum* cv. Likoni) ocupó el 50 % de la composición botánica del pastizal. Durante la época poco lluviosa la rotación de los potreros fue de 50 días (5 días de estancia y 45 de reposo); al comenzar la lluvia se acortó el tiempo de reposo hasta 36 días y la estancia fue de 4 días. La oferta diaria de pastos en la época poco lluviosa superó los 28 kg de MS/animal/día, y la de follaje de leucaena fue mayor que 0,700 kg de MS. Existieron diferencias significativas (P<0,05) a favor de los animales F₁ en cuanto al peso final alcanzado para la monta (294,9 vs 280,8 kg). Las ganancias acumuladas durante todo el período de crianza también fueron mayores en este tipo racial (P<0,01), con valores que superaron los 520 g/animal/día. Los resultados de esta investigación permiten afirmar que es posible la cría de hembras de reemplazo de genotipos típicos en condiciones de silvopastoreo. También se evidenció la sostenibilidad económica del sistema al permitir un ahorro de más de 21 000 pesos por concepto de no-adquisición o compra de hembras gestadas, o ganancias en el caso de la cría y venta en las unidades de producción.

Palabras clave: Animales jóvenes, *Leucaena leucocephala*, sistemas silvopascícolas

The productive performance of 28 Siboney and F₁ yearling heifers under silvopastoral system conditions was studied by means of a completely randomized design. The experiment was carried out on a leached Red Ferralitic soil, in an associated area (12 ha), which was divided into 10 paddocks. The tree used was *Leucaena leucocephala* cv. Cunningham, with a sowing density of 555 trees/ha; while the base pasture (*P. maximum* cv. Likoni) occupied 50 % of the botanical composition of the grassland. During the dry season, paddock rotation was for 50 days (5 days of occupation and 45 resting days); at the beginning of the rainy season, the resting period was reduced to 36 days and occupation was for 4 days. The daily offer of pastures in the dry season was over 28 kg DM/animal/day, and the offer of *L. leucocephala* foliage was higher than 0,700 kg DM. There were significant differences (P<0,05) favoring the F₁ animals regarding the final weight for the mating (294,9 vs 280,8 kg). The weight gains accumulated during the whole rearing period were also higher for F₁ animals (P<0,01), with values that were over 520 g/animal/day. The results of this study allows to state that the rearing of replacement heifers from typical genotypes is possible under silvopastoral system conditions. The economic sustainability of the system was also shown through the saving of more than 21 000 Cuban pesos because the purchase of pregnant heifers was avoided, or due to the profits from the rearing and sale in the production units.

Key words: Young animals, *Leucaena leucocephala*, silvopastoral systems

Los sistemas pecuarios para la producción de carne y animales en desarrollo han derivado hacia el uso de tecnologías intensivas, basadas en la utilización de suplementos energético-proteicos, forrajes y alimentos conservados producidos en áreas de monocultivo, o en su ausencia, hacia sistemas extensivos de producción en áreas

marginales de pastoreo, donde el manejo zootécnico es nulo o poco adecuado.

Tales tecnologías han mostrado una alta insostenibilidad, ya sea por su agresividad contra el medio ambiente y su dependencia de insumos externos en el primer caso, o por la baja producción que se obtiene en el segundo, lo que se hace

particularmente importante en las condiciones actuales de Cuba desde el punto de vista económico. En este contexto cobra una alta relevancia el desarrollo de nuevas propuestas de producción agropecuaria, donde los árboles multipropósitos desempeñan un importante papel en la sostenibilidad del sistema y podrían significar un paso de avance en la estrategia de lograr la armonía entre la protección ambiental y el desarrollo ganadero (Carvalho, 1997; Simón, Hernández y Ojeda, 1998).

Los sistemas silvopastoriles de asociación de árboles con pastos han demostrado adecuados resultados productivos, con una sustitución alta de los fertilizantes, el riego, el consumo de concentrados y los subproductos agroindustriales, lo que los hace viables tanto desde el punto de vista económico como ambiental.

En el caso de las hembras en desarrollo, la conveniencia de que estas crezcan y se desarrollen a un ritmo adecuado desde el nacimiento hasta el parto, es un factor importante en la economía de las empresas pecuarias y un tema debatido por diferentes autores (Corvisón, 2000; Mejías, Franco y Barceló, 2000).

Por otra parte, se discute acerca de las posibilidades productivas de los animales de genotipos europeos y sus cruces en las condiciones de clima y manejo del trópico (Perón y Tarrero, 1982; Thomas y Pearson, 1986), por lo que esta investigación tuvo como objetivos principales determinar las diferencias en producción de dos genotipos de hembras en desarrollo en condiciones de silvopastoreo, así como obtener ganancias de peso vivo que les permitan alcanzar un peso de 280-300 kg y una edad adecuada (22-24 meses) al momento de su incorporación a la reproducción.

MATERIALES Y MÉTODOS

Ubicación del área experimental. El experimento se desarrolló en la Estación Experimental de Pastos y Forrajes "Indio Hatuey", la cual se encuentra situada en la zona aledaña al central azucarero España Republicana, en el municipio Perico, provincia de Matanzas, en el punto geográfico determinado por los 22°48'7" de latitud norte y los 81°1' de longitud oeste a 19,01 msnm (Academia de Ciencias de Cuba, 1989).

Características del suelo. El suelo es de topografía plana, clasificado como Ferralítico Rojo lixiviado (Hernández et al., 1999), el cual es característico del 15 % (aproximadamente) del área del país y presenta un perfil homogéneo con poca diferenciación entre los horizontes.

Condiciones climáticas. Durante el período de investigación, que comenzó en enero de 1997 y terminó en septiembre de ese mismo año, se reportó un total de precipitaciones de 1 093,88 mm, con 154,88 mm en la época de seca y 939 mm en la lluvia. El mes más seco fue abril (38 mm) y el más lluvioso julio (200 mm).

Con respecto a las temperaturas, la media en la época poco lluviosa fue de 21,7°C, mientras que en la lluvia fue de 29,9°C. Este comportamiento de los indicadores climáticos fue similar a lo reportado por la estación meteorológica de la localidad como sus medias anuales históricas.

Tratamientos y diseño experimental. Se utilizaron dos grupos de animales (14 añojas por grupo) que pastaron juntos en el mismo sistema de producción, con el objetivo de minimizar las diferencias en la calidad del pasto cosechado (Ferrer y Petit, 1995), ya que la composición botánica era muy heterogénea; el diseño fue un totalmente aleatorizado y se emplearon dos tipos raciales: Siboney (¾ Holstein x ¼ Cebú) y F₁ (½ Holstein x ½ Cebú).

Se realizó un análisis de varianza de clasificación simple para la comparación de las ganancias de peso vivo y de los indicadores del rendimiento de los pastos. Las medias se analizaron según Duncan (1955).

Procedimiento experimental. La investigación se realizó sobre un área establecida que abarcó 12 ha y estaba dividida en 10 cuarterones con cerca tradicional de alambre de púas.

Leucaena leucocephala se sembró en 1995, con un marco de siembra de una planta cada 18 m² (6 m entre hileras y 3 m entre plantas), lo que equivale a una densidad de 555 árboles/ha. Al comienzo del experimento la altura promedio de las plantas era de 3,5 m, ya que el área se había destinado anteriormente a la recolección de semillas, por lo que se decidió comenzar a podarlas desde el inicio del pastoreo, a una altura de 2 m. Se practicó la poda escalonada, donde se cortaban las plantas de leucaena que sobrepasaban los 3 m de altura, con el fin de que los animales que pastaban en el cuarterón pudieran consumir el follaje al cual no tenían acceso anteriormente por sobrepasar la altura de ramoneo. Este tipo de poda escalonada se planificó según el número de árboles por cuarterón y el número de rotaciones que se previó para la seca, aunque se podaron hileras alternas con el objetivo de que quedaran árboles para sombra en los potreros.

De esta forma, en cada día de estancia se cortaban entre 15 y 25 árboles, lo que propició que casi todos fueran podados al término del experimento y que los animales siempre tuvieran

acceso al follaje de ramoneo y poda. Esta práctica propició, en cada rotación, un vigoroso rebrote que los animales consumieron con avidez.

La hierba guinea likoni (pasto base del sistema) se había sembrado también en 1995, en las calles entre la leucaena, a razón de 6 kg de semilla total/ha, con una distancia de 100 cm entre surcos y siembra a chorrillo. Posteriormente a la siembra de la guinea aparecieron otras gramíneas cultivadas que habían sido explotadas en experimentos anteriores en ese lugar, tales como *Brachiaria decumbens*, *Cynodon nlemfuensis* y *Digitaria decumbens*, así como pastos naturales adaptados a las condiciones del lugar, entre los que se destacaron el angleton y el complejo *Dichanthium*. De este modo, la guinea ocupó alrededor del 50 % de la composición botánica del pastizal y el resto se compartió entre las demás gramíneas.

La carga global fue de 2,33 animales/ha, lo que representó 0,87 UGM/ha al inicio de la explotación del sistema y alrededor de 1,5 al final.

El pastoreo comenzó a inicios de enero y durante la época poco lluviosa la rotación de los potreros fue de 50 días, con 5 días de estancia y 45 de reposo. Al comenzar la lluvia se acortó el tiempo de reposo hasta 36 días y la estancia fue de 4 días. Esto fue posible debido a que se contaba con 10 cuarterones de 1,2 ha cada uno.

Los animales dispusieron de agua y sales minerales, en una corraleta diseñada al efecto, durante las 24 horas del día. No se recibió ningún otro tipo de suplementación ni alimentos complementarios.

Mediciones realizadas en el pastizal y en los animales. La disponibilidad del pasto se estimó bimestralmente mediante el método visual recomendado por Haydock y Shaw (1975), para lo cual se hicieron 50 observaciones por cuarterón en cada muestreo. También se tomaron muestras de pastos para estimar su calidad, simulando con la mano la selección que hace el animal en pastoreo.

La disponibilidad de la arbórea se estimó el mismo día en que se hacía el muestreo de los pastos, en el 3 % de los árboles establecidos en cada cuarterón, simulando el ramoneo que realizan los animales a una altura determinada, según su tamaño. Para ello se aplicó la técnica del "ordeño" de las partes tiernas de la planta (hojas y tallos finos).

Cuando se hizo necesaria la poda (árboles con más de 2 m de altura y según la planificación), también se estimó la disponibilidad del follaje en el

3 % de los árboles cortados, pero se tuvo en cuenta todo el follaje disponible, ya que se consideró que los animales hacen un consumo casi total de este.

La variación de la composición botánica de los pasos se determinó por el método de los pasos, descrito por Anon (1980), y se tomaron 200 observaciones por cuarterón. En el caso de la leucaena, su persistencia se estimó mediante el conteo total de las plantas establecidas en cada cuarterón. Ambas mediciones se realizaron al inicio y al final de cada época del año.

Los animales se pesaron mensualmente en el horario de la mañana para determinar las ganancias brutas y diarias de peso vivo por etapas.

Análisis de laboratorio. Después de cada muestreo se enviaron al laboratorio muestras representativas de los pastos y el follaje de leucaena para determinar la composición química de los alimentos. Los análisis de laboratorio efectuados fueron: porcentaje de materia seca, proteína bruta, fibra bruta, calcio y fósforo, según las técnicas descritas por la AOAC (1965).

RESULTADOS

La disponibilidad de los pastos y del material arbóreo se presenta en la tabla 1. Como promedio el sistema mantuvo altas ofertas de forraje, lo que permitió una buena selección de los animales en pastoreo incluso en la época poco lluviosa, donde se ofreció más de 28 kg de MS de pasto/animal/día y más de 0,700 kg de MS de follaje de leucaena, proveniente del ramoneo y la poda. En lo que respecta al pasto base, se hicieron evidentes las diferencias estacionales en este indicador cuantitativo (3 312 vs 4 827 kg de MS/ha/rotación en seca y lluvia, respectivamente); no ocurrió lo mismo con la arbórea, ya que la oferta diaria y la total no presentaron diferencias significativas entre las épocas, motivado por la acción de la poda escalonada en el sistema durante el período poco lluvioso, práctica que aportó 0,419 kg de MS/animal/ día.

Los datos de la tabla 2 muestran la composición química del material ofrecido. Se destaca el contenido proteico de la leucaena, con valores superiores a 22,8 % tanto en la lluvia como en el período poco lluvioso. También el contenido de proteína bruta de los pastos se puede considerar aceptable, con una tendencia a subir en el período seco (10,12 %). Una situación diferente presentaron los contenidos de minerales, ya que hubo un contenido bajo de Ca en la leucaena (por debajo de 1,65 % tanto en el follaje ramoneado como en el podado, para ambas épocas) y valores de P cercanos a los críticos en las gramíneas acompañantes.

Tabla 1. Disponibilidad total de pastos y de la arbórea (kg de MS/ha/rotación) y oferta diaria (kg de MS/animal/día) promedio y por época.

Indicadores	Período			ES ±
	Promedio del ciclo	Poco lluvioso	Lluvioso	
Disponibilidad total de pastos	4 085,00	3 312,00 ^a	4 827,00 ^b	418,15*
Oferta diaria de pastos	37,89	28,36 ^a	50,59 ^b	4,43**
Disponibilidad total de la arbórea	95,90	99,32	92,47	15,92
Oferta diaria de follaje de la arbórea	0,733	0,709	0,757	0,94
Por ramoneo	0,476	0,290 ^a	0,661 ^b	5,25**
Por poda	0,411	0,419 ^a	0,096 ^b	0,07*

a,b Valores con superíndices desiguales en la horizontal difieren significativamente a P<0,05 (Duncan, 1955)

*P<0,05

**P<0,01

Tabla 2. Composición química de los alimentos ofertados en el sistema (%).

Alimentos	Período lluvioso				Período poco lluvioso			
	PB	FB	Ca	P	PB	FB	Ca	P
Gramíneas	8,25	33,40	0,73	0,25	10,12	31,14	0,78	0,23
Leucaena ramoneo	24,21	22,60	1,45	0,16	22,86	21,27	1,32	0,15
Leucaena poda	24,36	21,80	1,53	0,18	22,98	20,97	1,61	0,18

La composición botánica del pastizal, en sentido general, se mantuvo estable (tabla 3), aunque con una ligera tendencia a la disminución de la guinea likoni y al aumento del área cubierta por el angleton. Durante el desarrollo de la investigación se incrementó el área cubierta total, ya que al inicio había un 16 % de despoblación y al final se contaba con el 90 % de área cubierta por diferentes pastos, sobre todo del tipo rastrero. La población de leucaena no disminuyó, aunque en algunos cuarterones que se mantuvieron encharcados por más de 20 días en la época lluviosa se detectó un debilitamiento de los árboles, lo que se manifestó en un crecimiento más lento y una ramificación rala y poco copiosa.

El comportamiento productivo de las hembras de reemplazo desde el inicio del experimento hasta su incorporación a la reproducción se muestra en la tabla 4. Existieron diferencias significativas (P<0,05) a favor de los animales F₁ en cuanto al peso final

alcanzado para la monta (294,9 vs 280,8 kg), a pesar de que estos fueron ligeramente menos pesados al comenzar el pastoreo. Las ganancias acumuladas durante todo el período de crianza también fueron mayores en este tipo racial (P<0,01), con valores que superaron los 520 g/animal/día; mientras que en los del tipo Siboney se alcanzaron solo 440,8 g.

Tabla 3. Dinámica de la composición botánica del pastizal (%).

Tipo de pastos	Inicial	Final
Guinea likoni	50	48
Otros pastos cultivados	18	22
Pastos naturales	16	20
Despoblación	16	10
No. de plantas de leucaena/ha	555	555

Las ganancias en la época de seca para ambos grupos de animales resultaron interesantes y, aunque no difirieron, fueron mayores que en la época lluviosa.

Tabla 4. Comportamiento de los animales durante el ciclo de crianza.

Indicadores	Tipo de animal		ES ±
	F ₁ (½ Holstein x ½ Cebú)	Siboney (⅝ Holstein x ⅜ Cebú)	
Peso vivo inicial (kg)	164,2	170,9	2,47
Peso vivo final (kg)	294,9 ^a	280,8 ^b	3,67*
Edad a la incorporación (meses)	22,7	22,8	1,05
Ganancia promedio acumulada (g/animal/día)	524,5 ^a	440,8 ^b	20,08**
Ganancia promedio en la seca (g/animal/día)	584,6	495,0	48,35
Ganancia promedio en la lluvia (g/animal/día)	508,6 ^a	421,0 ^b	18,68**

a,b Valores con superíndices desiguales en la horizontal difieren significativamente a P<0,05 (Duncan, 1955)

* P<0,05

** P<0,01

Desde el punto de vista económico se hizo una valoración del ciclo de crianza y se obtuvieron ganancias moderadas durante la explotación del

sistema, con un costo por peso positivo de 0,78 centavos y un costo de producción de 1,87 pesos por kilogramo de carne producida (tabla 5).

Tabla 5. Valoración económica del ciclo de crianza.

Indicadores	Valores
Ganancia de peso vivo total (kg)	3 368,40
Precio del kg de carne en pie (pesos)	2,40
Ingresos totales (pesos)	8 084,16
Gastos de salario del montero (incluye chapea, poda y reparación de cercados)	405,10
Gastos por compra de añojas (pesos)	5 090,40
Otros gastos	829,16
Total de gastos operacionales (pesos)	6 324,66
Ganancia (pesos)	1 759,50
Ganancia/ha (pesos)	146,62
Costo del kg de carne (pesos)	1,87
Costo por peso	0,78

DISCUSIÓN

La disponibilidad total de las gramíneas durante la evaluación fue superior a las 3 t de MS/ha/rotación, incluso en la época de seca; sin embargo, se apreció un efecto de la época del año en este indicador. Un comportamiento similar se informó en Cuba por Lamela, Matías y Gómez (1999) y Sánchez (2001) para diferentes sistemas silvopastoriles; estos autores obtuvieron las mayores disponibilidades de pasto en el período lluvioso, época del año donde las precipitaciones son mayores, al igual que la temperatura y la radiación solar, lo cual favorece el crecimiento de los pastos.

Los niveles de oferta de materia seca fueron ligeramente inferiores a los señalados por Jordán,

Reyes, Roque y Rivero (1994) para la época de seca (35,5 kg de MS/animal/día) en guinea likoni con riego y fertilizada con 250 kg de N, pero se considera que se hallan dentro de los valores óptimos para que no decline la producción de carne y el crecimiento animal, que para los pastos tropicales se encuentran, según la literatura, entre 7-10 kg de MS/100 kg de peso vivo (Stobbs, 1978; Hernández, 1998). En el presente estudio la menor disponibilidad diaria en la época poco lluviosa (28,36 kg de MS/animal/día) coincidió también con el menor peso corporal de los animales, por lo que no se hizo evidente un déficit de alimentos en esta época. El aumento de peso progresivo de los animales hasta los casi 300 kg alcanzados a la incorporación se cubrió con una oferta diaria de más de 50 kg de MS/animal/día en la lluvia, lo que

representó aproximadamente una sobreoferta de 20 kg de MS/animal.

Es necesario resaltar que estos niveles de oferta diaria se lograron en condiciones de bajos insumos, sin la aplicación de ningún tipo de fertilizante ni uso de riego, por lo que la respuesta en producción de biomasa del pasto acompañante pudiera estar relacionada con el incremento en la actividad biológica del suelo y la estimulación de las micorrizas y los organismos nitrofixadores en la rizosfera (Wong y Wilson, 1980). Además, existe la posibilidad de que bajo la copa de los árboles se produzcan menos pérdidas de N hacia la atmósfera y, por lo tanto, un mayor aprovechamiento de este nutriente por el pasto.

Con respecto a la leucaena, la disponibilidad diaria por animal se puede considerar alta si se compara con lo reportado por Castillo, Ruiz, Febles, Ramírez, Puentes, Bernal y Díaz (1992) para bancos de proteína, y con los resultados de Hernández, Simón y Duquesne (2001) al trabajar con asociaciones y una densidad de 600-800 árboles/ha. Estos últimos autores informaron un rango entre 0,700 y 0,300 kg de MS/animal/día, que disminuyó con el tiempo de pastoreo. Sin embargo Jordán et al. (1994), al usar la leucaena como banco de proteína, estimaron disponibilidades de 0,732 kg de MS/vaca/día en la época de seca y de 1,325 kg en la lluvia, que fueron superiores a los encontrados en la presente investigación.

No obstante, es necesario resaltar el equilibrio logrado en la oferta de leucaena cuando se comparan ambas épocas del año, lo que estuvo asociado a la estrategia de poda, principalmente en el período poco lluvioso, cuando la oferta por ramoneo era baja debido a la altura de las plantas (3,5 m) y al bajo porte de los animales. Esta oferta de 0,733 kg como promedio garantizó aproximadamente el 35 % de los requerimientos de proteína bruta de las hembras en la seca y el 27 % en la lluvia.

En esta investigación se prefijó una altura de poda de 150-170 cm, basado en observaciones preliminares realizadas a los animales que pastaban en plantaciones de leucaena, donde se detectó que estos son capaces de alcanzar esa altura durante el ramoneo en sus primeras fases de crecimiento, tanto en engorde como en las hembras en desarrollo. También Hernández et al. (2001) señalaron que en condiciones de pastoreo los animales en crecimiento y de porte y peso pequeños ramonearon hasta una altura de 100-150 cm;

mientras que los de mayor talla y peso (alrededor de 420 kg) lograron alcanzar el forraje incluso a los 2 m de altura.

Por otra parte, se siguió el criterio de que a alturas menores de poda-pastoreo se podría correr el riesgo de provocar defoliaciones más frecuentes en los rebrotes en crecimiento, y por lo tanto, su eliminación paulatina, ya que no existía la posibilidad de un reposo prolongado para la arbórea (solo 45 días en la seca y 36 en la lluvia), por lo que el efecto de las defoliaciones repetidas podría llegar a ser acumulativo y la utilización progresiva de las reservas pudiera reducir su contenido en las plantas. Al respecto Weinmann (1956) planteó que, en sentido general, cuanto mayor sea la intensidad y la frecuencia de defoliación, menor será la cantidad de reservas.

La altura prefijada provocó que, en ocasiones, las plantas presentaran alturas superiores a los 2 m; sin embargo, esto no representó un grave problema para el sistema, ya que algunos animales fueron capaces de quebrar o doblar el tallo principal y consumir el follaje, además de que las plantas de leucaena produjeron una excelente cantidad de follaje y ramificaron incluso desde la base de la planta después de la poda, lo que facilitó su uso para el ramoneo posteriormente (Cardona y Suárez, 1996). En Australia Jones (1994) también reportó un comportamiento similar de los animales con el pastoreo-ramoneo, donde las plantas más altas y los tallos son quebrados, en ocasiones, por los animales hambrientos. Por su parte, Shelton y Brewbaker (1994) señalaron que en Vanuatu y Papua, Nueva Guinea, los animales pastorean en plantaciones de leucaena que han alcanzado más de 10 m de altura y el ganado consume las ramas más bajas, así como las nuevas plantas que emergen.

El manejo propició que la leucaena en pastoreo persistiera en el tiempo y se mantuviera con aceptables valores de MS por hectárea por rotación. La decisión de podar a alturas por encima de los 150 cm se corroboró posteriormente con las investigaciones de Francisco y Simón (1998; 2001), donde se apreció que las mayores producciones de biomasa comestible se presentaron en la leucaena al cortar entre 100 y 150 cm, que no difirieron entre sí; mientras que las menores fueron halladas en la altura de 50 cm.

También Gómez, Murgueitio, Molina, Molina, Molina y Molina (1995) plantearon que otro factor que pudiera afectar el rendimiento de biomasa comestible después de una poda baja lo constituye la aparición de enfermedades y patógenos, los cuales hallan mejores condiciones para su desarrollo a esas alturas.

No obstante, en este trabajo se evidenció que cuando la altura sobrepasó los 2 m o más se limitó el consumo de follaje comestible por los animales, lo que coincide con lo señalado por Ruiz, Febles, Cobarrubias, Díaz y Bernal (1988), quienes plantearon que al alcanzarse esta altura la biomasa comestible accesible disminuye y es necesario podar para garantizar el rebrote de las hojas y los tallos tiernos.

Con respecto a la calidad del pasto, siempre mantuvo un aceptable nivel de proteína y mostró un comportamiento muy interesante en el sistema, principalmente en dos aspectos: no hubo una caída drástica de los tenores de proteína al avanzar la edad de rebrote (principalmente en la época poco lluviosa, donde el contenido proteico fue superior a 10 %) y, por otra parte, se observó que el período de madurez se prolongó y a los 50-60 días se mantenía un forraje aun tierno y fresco, una macolla menos agresiva y más penetrable y tallos menos lignificados. Observaciones similares se han hecho en Africa (Wallace y Batchelor, 1997), donde se encontró que la evapotranspiración de la guinea se redujo en un 50-70 % bajo la sombra y, por ende, se mantuvo verde durante 6 semanas más en la época de seca al compararse con la guinea que estaba en potreros abiertos.

Los niveles proteicos coinciden con los informados por Reinoso (2000) en pasto estrella asociado en sistemas silvopastoriles sobre suelos fértiles (entre 8,9 y 10,4 %), lo que confirma una vez más que en los sistemas agroforestales, los árboles suministran nutrientes a los cultivos acompañantes a través de la captura de estos por la deposición atmosférica, la fijación biológica de nitrógeno y la absorción de nitratos de las capas profundas del subsuelo (Sánchez, Buresh y Leakey, 1997). En adición a lo señalado, estos autores refieren que los árboles contribuyen a acelerar el ciclo de nutrientes en el suelo al propiciar una rápida descomposición de la hojarasca, las raíces muertas y las heces de los animales en pastoreo, lo que conlleva a la formación de formas orgánicas de N y P, que al mineralizarse quedan disponibles para los cultivos acompañantes.

Por otra parte, es necesario señalar que estos resultados fueron superiores a los reportados por Simón, Hernández y Duquesne (1995) para pastos naturales asociados a especies arbóreas (6,8-

7,0%), lo que indica la importancia del uso de los pastos mejorados para poder disponer de una dieta de mayor calidad en términos de PB.

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. Las gramíneas tuvieron valores de fibra bruta de 33,4 y 31,1 % para lluvia y seca, respectivamente, pero sin diferencia significativa entre épocas. Estos valores coinciden con los informados por Sánchez (2001) al estudiar un sistema asociado de leucaena para la producción de leche en vacas de primer parto y se encuentran entre los rangos publicados por Anon (2000) en las tablas de valor nutritivo y de requerimientos para el ganado bovino. Sin embargo, los valores de fibra de la leucaena fueron superiores a los señalados por Clavero (1998) y Sánchez (2001), lo que pudo estar asociado a que al inicio del experimento las plantas tenían una altura superior a los 3 m y habían tenido un período prolongado de descanso, lo que evidenció un cierto estado de madurez; también pudo influir la técnica de muestreo utilizada, a la cual pudieron escapar algunas ramas relativamente gruesas y elevar así el contenido fibroso de la muestra.

Los contenidos de Ca fueron inferiores a los obtenidos en investigaciones anteriores (más de 2%) y a los señalados por Shelton y Brewbaker (1994); sin embargo, superaron los reportados por Barnes (1995) cuando evaluó la leucaena y otras arbóreas en experimentos para producción de forraje, donde esta última alcanzó valores de 0,99-1,74%. También fueron superiores a los informados por Agishi (1983), quien obtuvo 0,97 % en condiciones de pastoreo en Nigeria.

La disminución de la guinea en dos puntos porcentuales de la composición botánica tuvo su causa en el rápido desarrollo de las otras gramíneas rastreras, pero especialmente en el crecimiento del pasto angleton, el cual fue desplazando a la guinea en aquellos puntos de algunos cuartones donde en la época lluviosa se produjeron encharcamientos prolongados por problemas de drenaje. No obstante, no hubo afectaciones de importancia en el pastizal que condujeran a su deterioro y se logró un equilibrio aceptable de los componentes. La característica de *L. leucocephala* de presentar una copa rala y, por ende, permitir una penetración adecuada del sol a la superficie del suelo, unido a sus valores moderados de desarrollo radical en los primeros 10 cm (que limita la competencia por nutrientes con los cultivos acompañantes), la baja carga empleada en el sistema y el adecuado manejo rotacional de los potreros, permitieron que se desarrollara una

población densa de gramíneas, unido a la auto-regeneración natural de nuevas plántulas de leucaena (Schroth, Kolbe, Pity y Zech, 1996).

Esto se evidenció en el porcentaje de área cubierta, que al final del experimento era de un 90 %, lo que coincide con lo señalado por Ruiz, Febles, Jordán y Castillo (1996) cuando en experimentos de pastoreo con leucaena asociada apreciaron que el comportamiento de la composición botánica, en relación con la incidencia de malezas, nunca fue superior al 10 %, e incluso el componente gramínea del pasto asociado llegó a alcanzar valores hasta del 100 %.

En cuanto a la producción animal se encontraron efectos significativos del genotipo en el peso de incorporación y la ganancia diaria acumulada. Los análisis demostraron que los animales con mayor porcentaje de Holstein pesaron 14 kg menos a la edad de incorporación y ganaron 84 g diarios menos como promedio al compararse con las hembras F₁.

Las ganancias superiores de los animales F₁ pudieron estar influenciadas por el efecto de la heterosis directa (Arthur, Hearnshaw, Kohun y Barlow, 1994), lo que indica las ventajas del cruzamiento. A esto se suma el planteamiento de que el efecto de la heterosis para el crecimiento se hace mayor bajo condiciones favorables de nutrición y ambiente (Barlow, 1981), las cuales prevalecieron durante el experimento.

Estos resultados coinciden con los obtenidos por Mezzadra, Homse, Sampedro y Alberio (1993), aunque ellos trabajaron con hembras Hereford y sus cruces con Brahman, y los resultados del primer genotipo (*Bos taurus*) fueron los peores. En este sentido, Winter, Winks y Seebeck (1991) plantearon que los rebaños de razas puras o de cruces ya estabilizados son más simples de trabajar desde el punto de vista del manejo; sin embargo, con ellos no se obtiene el beneficio del vigor híbrido que se logra con el cruzamiento (animales F₁), el cual tiene potencial para incrementar la eficiencia de ganancia de peso, producción de leche, fertilidad y utilización de los alimentos.

No obstante, se considera que en las hembras Siboney, donde el componente genotípico principal fue el Holstein (5%), no se apreció todo su potencial para el crecimiento debido a limitaciones de salud en un período específico del año. Las ganancias tan bajas registradas en la lluvia (398 g diarios como promedio) se debieron a que al final de la época seca e inicio de la lluviosa (marzo-junio) fueron gravemente afectadas por los ataques de garrapata, a pesar de que no se violó lo relacionado con los baños garrapaticidas, lo que indudablemente tuvo su efecto residual posteriormente.

Las mejores ganancias evidenciadas por ambos grupos en la época de seca pudieron deberse, entre otros factores, a que se haya producido un crecimiento compensatorio por parte de los animales, los cuales se incorporaron al pastoreo con un peso no adecuado para su edad, debido a la malnutrición a que fueron sometidos anteriormente y, por ende, al apetito aumentado, lo que provocó un consumo y una utilización más eficiente de los alimentos disponibles en esta etapa de realimentación o mejor disponibilidad-calidad de los alimentos (Baker, Young y Laws, 1985). Al respecto, Patterson, Steen y Kilpatrick (1995) señalaron que el mejoramiento de la eficiencia de conversión de los alimentos en el período de realimentación se debe a que los animales vienen con menores requerimientos para el mantenimiento, la eficiencia de utilización de la energía para el crecimiento y el engorde es mayor, la concentración de energía en los tejidos depositados y el contenido energético de las ganancias son menores y la posibilidad de consumo se incrementa.

En la época lluviosa este efecto del crecimiento compensatorio no se evidenció, lo que concuerda con lo reportado por Kirchgessner, Beckenbauer y Schwarz (1984) y Carstens, Johnson y Ellenberger (1989), quienes plantearon que la mayor eficiencia de la utilización de la energía para el crecimiento y el engorde mostrada en el período de realimentación va desapareciendo con el tiempo, a medida que los animales se van recuperando del estrés nutricional. Otro aspecto que pudo haber influido es lo planteado por Berge (1991), quien observó que la restricción alimenticia a largo plazo durante la etapa posterior al nacimiento provoca niveles de recuperación limitados en el ganado en desarrollo en las etapas de realimentación, a pesar de los cambios radicales en la composición de la dieta. Este mismo autor planteó que la magnitud del crecimiento compensatorio está correlacionada positivamente con la concentración energética de la dieta durante el período de realimentación.

No obstante, las ganancias fueron mayores que las señaladas por Madrid-Bury, Faria-Mármol, Rojas, Chirinos, Ventura y González-Stagnaro (2001) al emplear en el estado de Zulia, Venezuela, el banco de proteína de leucaena durante dos horas diarias como suplemento al pastoreo de *Brachiaria brizantha* y *P. maximum*, el cual produjo ganancias diarias individuales de 401 g en novillas mestizas, que no difirieron de las obtenidas con pastos solamente (369 g/animal/día). Con estas ganancias de peso vivo, la edad y el peso a la pubertad fueron de 22,7 meses y 299,6 kg, respectivamente, lo que se asemeja a los resultados del presente trabajo, con la diferencia

que sus animales eran más pesados al inicio del experimento.

Los indicadores medidos en esta investigación también superan a los obtenidos por Paterson y Samur (1981), quienes trabajaron con añojas de la raza Brangus (de propósito cárnico) que pastorearon guinea con glycine y obtuvieron ganancias en la época de seca de 290 g/animal/día. Aunque en la época lluviosa las ganancias subieron hasta 410 g diarios, el promedio de todo el período fue de solo 355 g, lo que provocó que a los 22 meses de edad las hembras pesaran entre 275 y 280 kg solamente. También son superiores a los encontrados por Martínez, Iglesias, Solano, Carol, Mika y Ricardo (1982) y Sánchez, Carrete y Eguarte (1993), aunque aún no satisfacen las expectativas de la ganadería cubana, la cual se propone una edad de incorporación a la reproducción de 15 a 22 meses, para lograr la gestación entre los 17 y 24 meses (Calvera y Morales, 2000).

En las condiciones actuales de la ganadería cubana, la meta propuesta por estos últimos autores resulta difícil de alcanzar si no se suplementa desde el punto de vista energético a las hembras de reemplazo al menos en la última etapa de su desarrollo antes de la concepción, cuando la glándula mamaria regresa a su fase isométrica con la aparición de la pubertad (Pirlo, Capelletti y Marchetto, 1997). Tampoco será posible si no se cumple con las tecnologías de crianza del ternero recomendadas, donde las ganancias que se alcanzan permiten pesos adecuados para la cría de hembras de reemplazo en condiciones de pastoreo. En las condiciones del presente experimento la oferta de pastos y leucaena suplió los requerimientos de proteína bruta para el crecimiento de los animales (Anexo I) y solo fue limitante la energía, lo que estuvo asociado a una baja capacidad de ingestión de los animales. Moderadas cantidades de pienso, como las recomendadas por Zamora (1989) en su tecnología integral de crianza de hembras en desarrollo, o la suplementación con miel final podrían garantizar las megacalorías necesarias (13,70) para alcanzar incrementos de peso de hasta 500 g diarios, cifra que se plantea por la literatura (Petitclerc y Bailey, 1991; Sejrsen, 1994) como adecuada para lograr una buena condición corporal de las hembras, sin afectar el desarrollo de la glándula mamaria y la subsiguiente producción de leche.

Los resultados de esta investigación permiten afirmar que es posible la cría de hembras de reemplazo de genotipos típicos de la ganadería cubana en condiciones de silvopastoreo, aunque se deben extremar los cuidados sanitarios en la seca

para evitar el ataque drástico de garrapatas, así como prever el uso de algún suplemento energético en la ración diaria y de esta forma elevar la tasa de ganancia hasta los 550-600 g/animal/día. También se evidenció la sostenibilidad económica del sistema al permitir ganancias de más de 1 500 pesos por etapa de cría y adecuados indicadores del costo por peso y el kilogramo de carne producida.

REFERENCIAS

- Academia de Ciencias de Cuba. 1989. Nuevo Atlas Nacional de Cuba. Instituto Cubano de Geodesia y Cartografía. La Habana, Cuba. p. 41
- Agishi, E.C. 1983. Forage legumes and pasture development in Nigeria. In: Proceedings of Nigeria-Australia Seminar on Collaborative Agricultural Research. (Eds. Saka Nuru and Ryan J.G.). Shika, Nigeria. p. 79
- Anon. 1980. Muestreo de pastos. Taller del IV Seminario Científico de la EEPF "Indio Hatuey". Matanzas, Cuba. p. 35
- Anon. 2000. Tablas de valor nutritivo y requerimientos para el ganado bovino. **Pastos y Forrajes**. 23:105
- AOAC. 1965. Official methods of analysis (9th ed.). Association of Official Agricultural Chemistry. Washington, D.C.
- Arthur, P.F.; Hearnshaw, H.; Kohun, P.J. & Barlow, R. 1994. Evaluation of *Bos indicus* and *Bos taurus* straightbreds and crosses. III. Direct and maternal genetic effects on growth traits. **Australian Journal of Agricultural Research**. 45:807
- Baker, R.D.; Young, N.E. & Laws, J.A. 1985. Changes in the body composition of cattle exhibiting compensatory growth and the modifying effects of grazing management. **Animal Production**. 41:309
- Barlow, R. 1981. Experimental evidence for interaction between heterosis and environment in animals. **Animal Breeding Abstracts**. 49:715
- Barnes, P. 1995. Dry matter herbage productivity and aspects of chemical composition in four forage shrub legumes at a subhumid site in Ghana. **Agroforestry Systems**. 31:223
- Berge, P. 1991. Long-term effects of feeding during calfhood on subsequent performance in beef cattle (a review). **Livestock Production Science**. 28:179
- Calvera, J.R. & Morales, J.R. 2000. Lecciones prácticas de inseminación artificial y reproducción. **Revista ACPA**. 3:31
- Cardona, María Cristina & Suárez, S. 1996. Utilización de Leucaena en bancos de proteína y

- en asocio con gramíneas. En: Silvopastoreo: Alternativa para mejorar la sostenibilidad y competitividad de la ganadería colombiana. Compilación de las memorias de los dos seminarios internacionales sobre sistemas silvopastoriles 1995-1996. CORPOICA. Colombia. p. 91
- Carstens, G.E.; Johnson, D.E. & Ellenberger, M.A. 1989. Energy metabolism and composition of gains in beef steers exhibiting normal and compensatory growth. In: Energy metabolism on farm animals. Proceedings of the 11th Symposium. EAAP Publication No. 43. (Eds. Y. van der Honing and W.H. Close). Pudoc. Wageningen, Holland. p. 131
- Carvalho, M. 1997. Asociaciones de pasturas con árboles en la región centro sur del Brasil. **Agroforestería en las Américas**. 4:5
- Castillo, E.; Ruiz, T.E.; Febles, G.; Ramírez, R.; Puentes, R.; Bernal, G. & Díaz, L.E. 1992. Producción de carne bovina basada en *Panicum maximum* Jacq., dos proporciones de *Leucaena leucocephala* y diferentes cargas. **Rev. cubana Cienc. Agríc.** 26:255
- Clavero, T. 1998. *Leucaena leucocephala*. Alternativa para la alimentación animal. Fundación Polar, Universidad del Zulia. Centro de Transferencia de Tecnología en Pastos y Forrajes. Caracas, Venezuela. 78 p.
- Corvisón, R. 2000. Tecnología integral que evalúa el efecto de la reproducción a mediano y largo plazo en la producción de leche anual y de por vida de la vaca. En: Nutrición, reproducción y crianza del reemplazo lechero. Libro Resumen del VII Congreso Panamericano de la Leche. Palacio de Convenciones de La Habana, Cuba. p. 32
- Ferrer, R. & Petit, M. 1995. The effect of winter feeding level on subsequent grazing behaviour and herbage intake of Charolais heifers. **Animal Science**. 61:211
- Francisco, Ana Geraldine & Simón, L. 1998. Manejo del nivel de poda en un banco de proteína de *Leucaena leucocephala* CNIA-250. Memorias. III Taller Internacional Silvopastoril "Los árboles y arbustos en la ganadería". EEPF "Indio Hatuey". Matanzas, Cuba. p. 119
- Francisco, Ana Geraldine & Simón, L. 2001. Estudios del nivel de poda en una plantación de *Leucaena leucocephala* CNIA-250. **Pastos y Forrajes**. 24:139
- Gómez, María Elena; Murgueitio, E.; Molina, H.; Molina, H.; Molina, E. & Molina, J.P. 1995. Matarratón (*Gliricidia sepium*). En: Árboles y arbustos forrajeros utilizados en la alimentación animal como fuente proteica. CIPAV. Cali, Colombia. 127 p.
- Haydock, K.P. & Shaw, N.H. 1975. The comparative field method for estimation of dry matter yield of pasture. **Aust. J. Exp. Agric. Anim. Husb.** 15:663
- Hernández, D. 1998. Sistemas de producción de carne basada en pastos tropicales. Conferencia del curso Manejo y utilización de los pastos para la producción animal. Programa de Maestría en Pastos y Forrajes. EEPF "Indio Hatuey". Matanzas, Cuba. (Mimeo)
- Hernández, A. & col. 1999. Clasificación genética de los suelos de Cuba. Instituto de Suelos. Ministerio de la Agricultura. AGRINFOR. Ciudad de La Habana, Cuba. 64 p.
- Hernández, I.; Simón L. & Duquesne, P. 2001. Evaluación de las arbóreas *Albizia lebbek*, *Bauhinia purpurea* y *Leucaena leucocephala* en asociación con pasto bajo condiciones de pastoreo. **Pastos y Forrajes**. 24:241
- 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. Wallingford, UK. p. 168
- Jordán, H.; Reyes, J.; Roque, A.M. & Rivero, J.L. 1994. Suplementación con leguminosas en las vacas secas. 1. Sistema de alimentación preparto con leucaena en secano y guinea likoni fertilizada. **Rev. cubana Cienc. agríc.** 28:35
- Kirchgessner, M.; Beckenbauer, M.A. & Schwarz, F.J. 1984. Compensatory growth in young bulls fattened on maize silage after restriction at the starting stage. 2. Nutrient conversion and carcass composition. **Wirtschaftseigene Futter**. 3:217
- Lamela, L.; Matías, C. & Gómez, A. 1999. Producción en un sistema con banco de proteína. **Pastos y Forrajes**. 22:339
- Madrid-Bury, N.; Faria-Marmol, J.; Rojas, N.; Chirinos, Z.; Ventura, M. & Gonzalez-Stagnaro, C. 2001. Pubertad en novillas mestizas en pastoreo suplementadas con *Leucaena leucocephala*. En: Resúmenes. II Congreso Internacional de Ganadería de Doble Propósito. XVII Reunión Asociación Latinoamericana de Producción Animal. Palacio de Convenciones. La Habana, Cuba. p. 44
- Martínez, G.; Iglesias, C.; Solano, R.; Carol, J.; Mika, J. & Ricardo, E. 1982. Estudio del comportamiento reproductivo de un rebaño de hembras Cebú. Estudio retrospectivo. **Revista Cubana Reprod. Anim.** 8:53
- Mejías, R.; Franco, M. & Barceló, A. 2000. Cambios en la calidad de las novillas y su producción en

- la primera lactancia a partir de un programa de innovación tecnológica. En: Nutrición, reproducción y crianza del reemplazo lechero. Libro Resumen del VII Congreso Panamericano de la Leche. Palacio de Convenciones. La Habana, Cuba. p. 40
- Mezzadra, C.; Homse, A.; Sampedro, D. & Alberio, R. 1993. Pubertal traits and seasonal variation of the sexual activity in Brahman, Hereford and crossbred heifers. ***Theriogenology***. 40:996
- Paterson, R.T. & Samur, C. 1981. Comportamiento del ganado Brangus en Santa Cruz, Bolivia. ***Producción Animal Tropical***. 6:357
- Patterson, D.C.; Steen, W.J. & Kilpatrick, D.J. 1995. Growth and development in beef cattle. 1. Direct and residual effects of plane of nutrition during early life on components of gain and food efficiency. ***Journal of Agricultural Science, Cambridge***. 124:91
- Perón, N. & Tarrero, R. 1982. Edad y peso a la pubertad en novillas Holstein, Cebú y ¾ Cebú x ¼ Holstein. ***Rev. Cubana Reprod. Anim.*** 8:31
- Petitclerc, D. & Bailey, D.R.C. 1991. Effects of genotype and plane of nutrition on mammary development of beef heifers. ***Journal of Animal Science***. 69. Suppl. 1:324
- Pirlo, G.; Capelletti, M. & Marchetto, G. 1997. Effects of energy and protein allowances in the diets of prepubertal heifers on growth and milk production. ***Journal of Dairy Science***. 80:730
- 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.
- Ruiz, T.E.; Febles, G.; Cobarrubias, O.; Díaz, L.E. & Bernal, G. 1988. La altura de la planta como criterio para comenzar a pastar la *Leucaena leucocephala* después de la siembra. ***Rev. cubana Cienc. agríc.*** 22:201
- Ruiz, T.E.; Febles, G.; Jordán, H. & Castillo, E. 1996. El género *Leucaena* como una opción para el mejoramiento de la ganadería en el trópico y subtropico. En: Leguminosas forrajeras arbóreas en la agricultura tropical. (Ed. T. Clavero). Centro de Transferencia de Tecnologías en Pastos y Forrajes. La Universidad del Zulia, Venezuela. p. 11
- Sánchez, P.A.; Buresh, R.J. & Leakey, R.R.B. 1997. Trees, soils and food security. ***Philosophical Transactions of the Royal Society of London***. Series B. 352 (1356):949
- Sánchez, R.; Carrete, F.O. & Eguiarte, J.A. 1993. Crecimiento de becerras en praderas de zacate estrella de Africa solo y asociado con *Leucaena*. Resúmenes. Taller Internacional "Papel de los pastos y forrajes en la ganadería de bajos insumos". EEPF "Indio Hatuey". Matanzas, Cuba. p. 21
- Sánchez, Tania. 2001. Evaluación de un sistema silvopastoril con hembras Mambí de primera lactancia bajo condiciones comerciales. Tesis presentada en opción al título científico de Master en Pastos y Forrajes. EEPF "Indio Hatuey". Matanzas, Cuba. 93 p.
- Schroth, G.; Kolbe, Dorothee; Pity, B. & Zech, W. 1996. Root system characteristics with agroforestry relevance of nine leguminous tree species and a spontaneous fallow in a semi-deciduous rainforest area of West Africa. ***Forest Ecology and Management***. 84:199
- Sejrsen, K. 1994. Relationships between nutrition, puberty and mammary development in cattle. ***Proceedings of the Nutrition Society***. 53:103
- Shelton, H.M. & Brewbaker, J.L. 1994. *Leucaena leucocephala* –the most widely used forage tree legume. In: Forage tree legumes in tropical agriculture. (Eds. R.C. Gutteridge and H.M. Shelton). CAB International. Wallingford, UK. p. 15
- Simón, L.; Hernández, I. & Duquesne, P. 1995. Efecto del pastoreo de *Albizia lebbek* Benth. (Algarrobo de olor) en el comportamiento de hembras bovinas en crecimiento. ***Pastos y Forrajes***. 18:67
- Simón, L.; Hernández, I. & Ojeda, F. 1998. Protagonismo de los árboles en los sistemas silvopastoriles. En: Los árboles y arbustos en la ganadería. Tomo 1. Silvopastoreo. (Ed. L. Simón). EEPF "Indio Hatuey". Matanzas, Cuba. p. 28
- 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
- Thomas, C.K. & Pearson, R.A. 1986. Effects of ambient temperature and heat cooling on energy expenditure, food intake and heat tolerance of Brahman and Brahman x Friesian cattle working on thread mills. ***Animal Production***. 43:83
- Wallace, J.S. & Batchelor, C.H. 1997. Managing water resources for crop production. ***Philosophical Transactions of the Royal Society of London***. Series B- Biological Sciences. 352 (1356):937

- Weinmann, H. 1956. Carbohydrate reserve in grasses. In: Proceedings of the 7th International Grassland Congress, Palmerston. p. 655
- Winter, W.H.; Winks, L. & Seebeck, R.M. 1991. Sustaining productive pastures in the tropics. 10. Forage and feeding systems for cattle. *Tropical Grasslands*. 25:145
- Wong, C.C. & Wilson, R. 1980. Effects of shading on the growth and nitrogen content of Green Panic and Siratro in pure and mixed swards defoliated at two frequencies. *Australian Journal of Agricultural Research*. 31:269
- Zamora, A. 1989. Tecnología integral de crianza de hembras desde el nacimiento hasta el parto con 475 kg en pastoreo con suplementación. Informe final de contrato de investigación. Programa para el desarrollo de tecnologías integrales de producción de carne y leche. ICA. La Habana, Cuba. 15 p. (Mimeo)

Anexo I. Balance alimentario de la asociación para la época poco lluviosa.

Aporte de los nutrientes	Consumo (kg de MV)	Consumo (kg de MS)	EM (Mcal)	PB (g)	Ca (g)	P (g)
Pasto guinea likoni	19,15	5,98	12,4	580	35,9	14,3
Leucaena	2,35	0,73	1,7	151	16,9	1,8
Total	21,50	6,71	14,1	731	52,8	16,1
Requerimientos	-	-	14,0	614	21,2	15,3
Diferencia	-	-	0,1	117	31,6	0,8

Nota: Potencial de producción- 439 g

Recibido el 1ero. de abril del 2002
 Aceptado el 24 de octubre del 2002