

CEBA DE BOVINOS CON *Andropogon gayanus* CIAT-621
COMPLEMENTADO CON UN BANCO DE PROTEINA
DE *Leucaena leucocephala* Y *Neonotonia wightii*

**D. Hernández, I. Hernández, C.A. Hernández, Mirta Carballo, R. Carnet,
R. Mendoza, C. Mendoza y N. Rodríguez**

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

En un lote de 30 ha, de un suelo de mediana a poca productividad, localizado en una zona de bajas precipitaciones, se sembró un pastizal de gramíneas y leguminosas para explotarlo en pastoreo rotacional diferido con baja fertilización. Las especies fueron: *A. gayanus* cv. CIAT 621 (20 ha), *L. leucocephala* y *N. wightii* (en un banco de proteína de 10 ha). Desde junio de 1988 hasta agosto de 1990 se cebaron dos grupos de 50 animales Cebú cada uno y en el segundo se obtuvieron los objetivos propuestos, al alcanzar un peso de sacrificio de 448,6 kg con 29 meses de edad y ganancias acumuladas promedio de 487 g/animal/día. El sistema demostró sus posibilidades económicas en su rentabilidad y superó en un 64,34% la producción de carne en pie del sistema tradicional usado. El pastizal mostró buena persistencia. Se recomienda el pastoreo diferido de leguminosas en banco de proteína complementando un pastizal de *A. gayanus* CIAT 621 y rotando en cuatro cuartones para cebar machos de la raza Cebú en condiciones edafoclimáticas desfavorables.

Palabras claves: *Crecimiento-ceba, pastoreo, Andropogon, Leucaena, Neonotonia*

A grass/legume sward was sown in a medium to low productivity soil (30 ha) of few rainfall average in order to be used under a differed rotational grazing system with low fertilization. The sward was formed by *A. gayanus* cv. CIAT 621 (20 ha) and a proteic bank (10 ha) of *L. leucocephala* and *N. wightii*. Two groups of 50 Zebú males were fattened from June, 1988 to August, 1990. The objectives proposed were obtained with the second group which had a slaughtering weight of 448,6 kg after 29 months of age and accumulated gains averages of 487 g/animal/day. The economical profitability of the system was considered which exceeded in 64,34% the beef production of the traditional system. A suitable persistence of the sward was recorded. The differed grazing of legumes in a proteic bank complementing a sward of *A. gayanus* CIAT 621 and rotation in four paddocks for fattening of Zebú males under unfavourable climatical conditions are recommended.

Additional index words: *Growing-fattening, grazing, Andropogon, Leucaena, Neonotonia*

Los trabajos realizados en un período de 10 años en la Estación Experimental de Pastos y Forrajes "Indio Hatuey" han comprobado, a escala experimental, la posibilidad de lograr altas ganancias de peso vivo en sistemas de ceba de bovinos a base de pastos de secano sin usar suplementos proteicos o energéticos. Para ello se han propuesto alternativas tales como el uso de leguminosas arbustivas y rastreras asociadas o los bancos de proteína para mejorar pastizales nativos y en sistemas que incluyen pastizales cultivados a base de gramíneas, que por sí solos, tienen una alta potencialidad para la ceba (Lamela y Hernández, 1989).

Este trabajo se concibió para comprobar, a escala de producción y en áreas donde las condiciones ambientales fueron críticas, las posibilidades de un sistema de crecimiento-ceba a base de

Andropogon gayanus CIAT 621, compensado con un banco de proteína de *Leucaena leucocephala* y *N. wightii* en la época poco lluviosa (pastoreo diferido), para alcanzar un peso de sacrificio de 430 kg con 28 meses de edad.

MATERIALES Y MÉTODOS

Condiciones edafoclimáticas. Se seleccionó un lote de 30 hectáreas en un suelo Ferralítico Amarillento lixiviado (Academia de Ciencias de Cuba, 1979), con tendencia a la acidez y bajo contenido de P_2O_5 (tabla 1) que lo catalogan como de poca a mediana productividad. El área está enclavada en la zona norte de la provincia de Villa Clara en el municipio de Corralillo, cuyo régimen pluvial fluctúa en un rango de 900 a 1 000 mm anuales de acuerdo con el Nuevo Atlas Nacional de Cuba (1988).

Tabla 1. Suelo. Propiedades agroquímicas.

Profundidad (cm)	pH (H ₂ O)	Materia orgánica (%)	Cationes cambiabiles (meq/100 g)					P_2O_5 (mg/100 g)	K_2O
			T	Ca ⁺²	Mg ⁺²	K ⁺	Na ⁺		
0-22	5,3	3,7	13,3	4,2	2,6	0,5	0,1	0,9	9,0
23-40	5,2	1,7	11,6	3,3	1,8	0,2	0,1	-	-
41-57	5,1	1,3	9,6	2,2	1,0	0,2	0,1	-	-
58-73	4,9	1,1	7,0	1,9	0,7	0,1	0,1	-	-

Procedimiento. Después de eliminar gran parte de la manigua espinosa que cubría el terreno usando herbicidas hormonales, se preparó el suelo entre enero y abril de 1987 mediante labores de rotura y cruce con un arado de disco, pasando una grada mediana entre ambas y al final para alistar la tierra. En mayo de 1987 se sembraron 20 hectáreas de *Andropogon gayanus* CIAT 621 con una sembradora TR-14 a una densidad de 15 kg de semilla total en surcos distanciados a 70 cm. En agosto

del mismo año se volvieron a aplicar herbicidas sistémicos y en octubre ya el pastizal de gramíneas estaba completamente establecido. *Leucaena leucocephala* cv. Cunningham y *Neonotonia wightii* var. Tinaroo (glycine) se trataron con agua caliente a 80°C durante 2 minutos y la primera se inoculó con rhizobium específico preparado en turba, aplicando una dosis de 10 g de inoculante por cada kilogramo de semilla. La cepa utilizada fue la IH-016 (Tang, Tamayo y Castro, 1983). La glycine no

se inoculó. La siembra de leucaena se realizó en un lote de 10 hectáreas de forma semimecanizada a continuación del andropogon, en surcos distanciados a 3 m y con una densidad de 2 kg de semilla total/ha en junio de 1987. La glycine se sembró en surcos separados a 70 cm entre las líneas de leucaena, con una densidad de 6 kg de semilla total/ha en diciembre de 1987 a enero de 1988, en noviembre de 1988 se consideró que el banco de proteína estaba establecido.

Para fertilizar tanto a las gramíneas como a las leguminosas se emplearon fórmulas complejas que se dosificaron para aplicar 30, 16 y 55 kg de N, P₂O₅ y K₂O/ha respectivamente en la gramínea en dos ocasiones (diciembre de 1987 y noviembre de 1989). En la segunda ocasión también se fertilizaron las leguminosas por una sola vez a razón de 19, 50 y 156 kg de N, P₂O₅ y K₂O /ha respectivamente.

La explotación del pastizal comenzó por el área establecida de gramíneas haciendo una cosecha de semilla en diciembre de 1987 seguida de un corte de establecimiento. Se introdujo un grupo de 50 añejos Cebú (12 meses de edad), que se seleccionaron del rebaño de la localidad en junio de 1988 y se manejaron en pastoreo rotacional diferido; este método consistió en rotar los animales en cuatro cuarterones, utilizando el banco de proteína que ocupaba entre el 31 y el 34% del área total en los momentos en que las malas condiciones ambientales provocaron una disminución de la cantidad de alimentos disponibles. De tal manera, al permitir el acceso del ganado al banco de proteína, la carga global bajó desde 2,5 hasta 1,7 cabezas/ha y al hacerlo en días alternos, el tiempo de estancia fue doble en la gramínea respecto a las leguminosas (fig. 1). Además, los animales tuvieron libre acceso al agua y a las sales minerales.

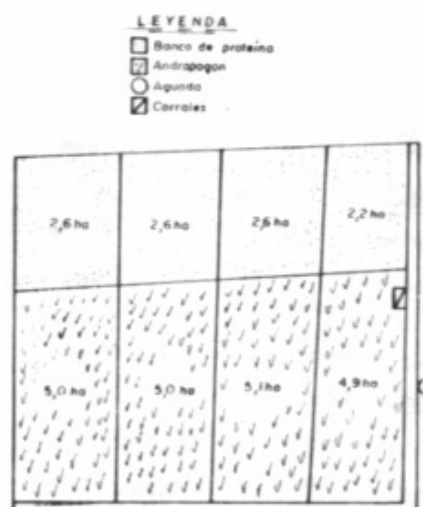


Fig. 1. Esquema del área (1:100 000).

Mediciones. Se hicieron las siguientes mediciones y valoraciones: descripción y estudio de las propiedades agroquímicas del suelo; lectura del agua caída, en un pluviómetro situado a un kilómetro del lugar durante los años 1987, 1988 y 1989; la disponibilidad de pasto, según el método descrito por Hernández, Alfonso y Duquesne (1988); calidad nutritiva del pastizal, mediante análisis bromatológico (AOAC, 1965) y de la digestibilidad *in vitro* (Kesting, 1977); evolución de la composición botánica, según el método de los pasos (Anon, 1980) y conteo de plantas; altura; balance alimentario y la valoración económica y eficiencia potencial de la tecnología.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Andropogon gayanus CIAT 621 tuvo un buen establecimiento aun cuando las lluvias no fueron suficientes ni estuvieron bien distribuidas durante el mes de mayo de 1987 (tabla 2). Esta situación adversa motivó que la germinación se efectuara 45 días después de la siembra cuando cayeron las lluvias de junio y principios de julio, lo que demostró la capacidad de esta semilla para permanecer en estado

latente bajo condiciones ambientales desfavorables y germinar en el momento en que estas se hacen adecuadas. Su rápido y uniforme desarrollo posterior posibilitó que en octubre de ese mismo año, cuando se consideró establecido, el pastizal alcanzara 1 m de altura y una densidad de 10 plantas/m². No se presentó la misma situación con las leguminosas, cuyo establecimiento fue mucho más demorado por su lento creci-

miento después de la germinación, su menor capacidad de competencia con las malezas y de resistencia a condiciones de humedad excesiva del suelo que predominaron esporádicamente, lo que concuerda con lo informado para estas especies (Machado, Milera, Menéndez y García-Trujillo, 1978 y Tang, Hernández y Hernández, 1987).

Tabla 2. Lluvia caída (mm). Tomada en el pluviómetro del Hotel Elguea (1 km de distancia).

Meses	Años		
	1987	1988	1989
Enero	23,5 (2,5)	70,8 (7,6)	20,2 (2,5)
Febrero	69,3 (7,4)	34,9 (3,7)	42,1 (5,3)
Marzo	156,8 (16,7)	18,5 (1,9)	18,8 (2,3)
Abril	4,0 (0,4)	0,0 (0)	68,0 (8,5)
Mayo	34,3 (3,7)	233,0 (24,9)	69,0 (8,6)
Junio	71,2 (7,6)	115,3 (12,3)	141,3 (17,6)
Julio	36,9 (3,9)	144,6 (15,5)	62,3 (7,8)
Agosto	36,5 (3,9)	85,1 (9,1)	103,5 (12,9)
Septiembre	182,0 (19,4)	52,6 (5,6)	121,3 (15,1)
Octubre	261,0 (27,8)	129,3 (13,8)	51,0 (6,4)
Noviembre	40,5 (4,3)	31,6 (3,4)	64,0 (7,9)
Diciembre	22,1 (2,4)	18,3 (1,9)	40,0 (4,9)
Total	938,1	934,0	801,4
Primavera	621,9 (66,3)	759,9 (81,4)	548,4 (68,4)
Sequia	316,2 (33,7)	174,1 (18,6)	253,0 (31,6)

Las cifras entre paréntesis son el por ciento respecto al total

Esta última condicional desfasó el momento de siembra de la glycine previsto para septiembre, actuando negativamente en la uniformidad del desarrollo y crecimiento de las plantas en el banco de proteína. La consecuencia de esta situación se manifestó en un efecto destructivo que comenzaron a hacer los animales a las leguminosas, por lo que hubo que tomar la decisión de enviarlos para el matadero en el mes de

enero de 1989 sin llegar a la edad y peso de sacrificio planeados sustituyendo el primer grupo por otro de menor peso vivo, con lo que se solucionó el problema. No obstante, fue evidente la respuesta positiva del pastizal y el andropogon aportó disponibilidades comprendidas entre 3 y 6 t de MS/ha por cada rotación en los meses lluviosos del primer año de explotación y se mantuvo estable en los siguientes con valores que

variaron entre 3 y 4 t, muy parecidos a los informados por Alfonso, Hernández y Batista (1988) al someter a este pasto a un régimen de explotación similar pero en condiciones edafoclimáticas superiores y con un nivel de fertilización mucho más alto. Sin embargo, el efecto de la severa sequía típica de la zona (tabla 2), bajó estos niveles de disponibilidad por debajo de 1,5 t de MS/ha, pero la flexibilidad del método de explotación diferido permitió aplicar una presión de pastoreo con la que la oferta mínima estuvo alrededor de 3 kg de MS de andropogon/100 kg PV que mejoró con el banco de proteína de leucaena y glycine al ofrecer más de un kg de MS/100 kg PV en los momentos más críticos (fig. 2). Dicha oferta se acerca al límite mínimo que algunos autores consideran para lograr buenas ganancias de PV por cabeza y por hectárea (CIAT, 1976; Cubillos, 1978; García-Trujillo, 1980).

La calidad del pasto disponible varió con el manejo concebido para el método de explotación empleado (fig. 3). Así, en los meses en que no se usó el banco de proteína, la concentración de nutrimentos

tendió a los valores más bajos, lo cual es característico del andropogon, que presenta un valor nutritivo de medio a bajo (González y Gerardo, 1982; Anon, 1987). Sin embargo, el banco de proteína balanceó los déficit en los momentos más críticos al aportar, solo por concepto de la leucaena, alto contenido de proteína (> 20%) y de minerales, así como altos niveles de digestibilidad y de concentración energética, lo que es típico de esta especie (Machado, Milera y García-Trujillo, 1978; Anon, 1987; Febles, Monzote y Pérez, 1987).

La evolución de la composición botánica (fig. 4) fue favorable por el incremento progresivo del porcentaje de andropogon, la estabilización del número de plantas de leucaena por hectárea y la aparición cíclica y oportuna de la glycine, lo cual corroboró las ventajas atribuidas a este método de manejo, tanto para la persistencia de las gramíneas como para el mantenimiento de un balance adecuado de leguminosas en el pastizal (Hernández, Alfonso y Duquesne, 1988; Simón, Iglesias, Hernández, Hernández y Duquesne, 1990).

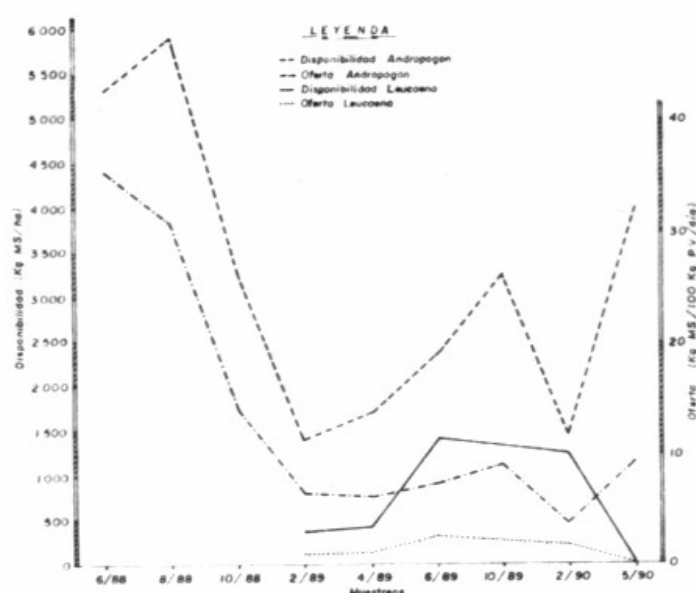


Fig. 2. Disponibilidad y oferta de pasto.

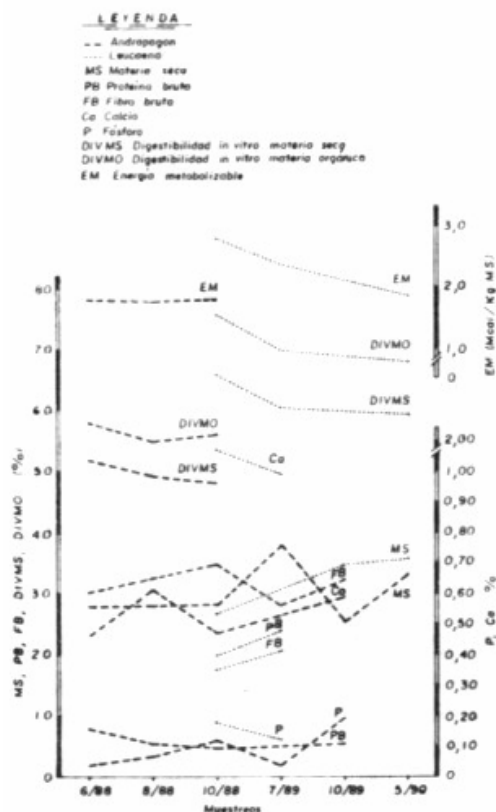


Fig. 3. Algunos componentes del valor nutritivo del pasto.

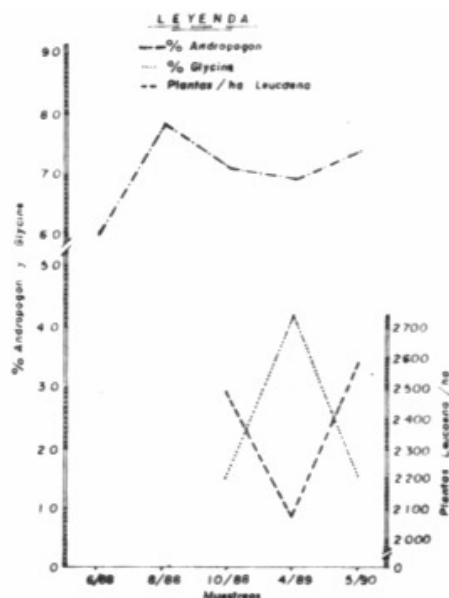


Fig. 4. Evolución de la composición botánica.

También se observó que al incrementar el tiempo de estancia de los animales en cada cuartón desde 6 días en lluvia hasta 12 días en seca con el propósito de alargar el tiempo de reposo del andropogon, se redujo considerablemente el amacollamiento excesivo sin necesidad de laboreo agrotécnico adicional. Por otro lado, fue importante el efecto creado por el manejo de las leguminosas en la altura de la leucaena, ya que surgieron dos estratos bien diferenciados de plantas: uno a la altura normal en que los animales pueden ramonear las hojas y tallos jóvenes y otro más alto que propició un ambiente con sombra y temperatura fresca, lo que se logró sin hacer podas.

Las virtudes discutidas hasta aquí, mostradas por el pastizal bajo este método de explotación, certifican a uno y a otro como elementos básicos de una tecnología idónea para obtener altos rendimientos de carne bovina en condiciones naturales difíciles para la producción. El comportamiento animal reafirma este criterio (tabla 3).

El primer grupo de animales obtuvo las ganancias de PV mayores, tanto estacionales como acumuladas, donde se destacó la época lluviosa con picos en los primeros pesajes de más de 1 000 g/día/animal atribuibles al andropogon solamente. Los valores acumulados en esta época fueron superiores en 8% a los informados por Alfonso y col. (1980) al explotar esta especie con animales similares y una carga ligeramente superior, pero en mejores condiciones de suelo y clima. La caída de la ganancia de peso en la época poco lluviosa coincidió con la afectación de la disponibilidad de andropogon, que no pudo ser balanceada eficientemente por el banco de proteína el cual aún no estaba bien establecido, y puede explicarse por la correlación significativa y positiva ($r=$

0,77***) que existe en dicha época entre la disponibilidad de materia seca y la

ganancia de peso vivo en esta especie (Pereira y Batista, 1991).

Tabla 3. Cambios en el peso vivo.

Parámetros	Primer grupo		Segundo grupo	
	Fecha	Cifras	Fecha	Cifras
Peso inicial (kg/animal)	24- 6-88	225,6	2- 2-89	182,2
Peso final estacional (kg/animal)	26-10-88	342,1	5- 5-89	222,3
Ganancia estacional (g/animal/día)	Primavera	938,3	Sequía	435,0
Peso final estacional (kg/animal)	22-12-88	363,3	2-11-89	351,7
Ganancia estacional (g/animal/día)	Sequía	371,9	Primavera	715,1
Peso final estacional (kg/animal)	-	-	28- 4-90	403,5
Ganancia estacional (g/animal/día)	-	-	Sequía	294,4
Peso final estacional (kg/animal)	-	-	4- 8-90	448,6
Ganancia estacional (g/animal/día)	-	-	Primavera	460,2
Peso final del período (kg/animal)	22-12-88	363,3	4- 8-90	448,6
Ganancia acumulada (g/animal/día)	6/88-12/88	760,7	2/89-8/90	487,0
Edad (meses)	22-12-88	21	4- 8-90	29

El segundo grupo demostró las posibilidades del banco de proteína y del pastizal en general en los momentos en que este tendió a estabilizar su comportamiento y las condiciones del tiempo (lluvias) se hicieron más críticas.

Estos animales, alcanzaron un óptimo peso de sacrificio (> 430 kg) con 29 meses de edad, lo que asegura una buena calidad de la carne producida. El banco de proteína ratificó sus posibilidades de producir altas ganancias en la época climática más crítica, las que declinaron un tanto al final del período de ceba (cuando los animales eran más pesados e incrementaron sus requerimientos), a pesar de que en esta etapa los mayores consumos de materia seca fueron de leucaena (fig. 5). El factor limitante fue la energía metabolizable (EM), mientras que el resto de los nutrientes fueron suficientes para requerimientos superiores en 50% o más en la etapa final de la ceba (fig. 6). El andropogon mantuvo altas ganancias de

peso durante la época en que el banco de proteína estuvo en reposo, aunque aparentemente no cubrió los requerimientos fundamentales (fig. 6). Es probable que la alta oferta y el bajo aprovechamiento del pasto (fig. 5) facilitaran la selección de una dieta de mayor calidad que el pasto muestreado o quizás esto se relacione con las ventajas que tiene el Cebú para digerir dietas deficientes en nitrógeno y azufre con respecto a las razas originarias de *Bos taurus* (Hunter y Siebert, 1985), considerando que los requerimientos tomados para los cálculos del balance alimentario corresponden a machos lecheros (Holstein x Cebú).

Este sistema de producción mostró su eficiencia económica (tabla 4), ya que el valor de la carne producida fue suficiente para pagar el total de gastos y dejar ganancias factibles de aumentar en los siguientes grupos si se tiene en cuenta que ya no habría que hacer grandes inversiones como el establecimiento del

pastizal e instalaciones, lo que da posibilidades de superar considerablemente el método tradicional usado, que se basa en el pastoreo continuo de pastizales nativos con carga baja, sacrificando los animales con 460 kg de PV y 5 años de edad como mínimo. No

obstante, quedan potencialidades que harían aún más útil la tecnología si se reduce el ciclo de ceba de 16 a 12 meses sacrificando los animales con 24 meses de edad y un peso de alrededor de 400 kg (tabla 5).

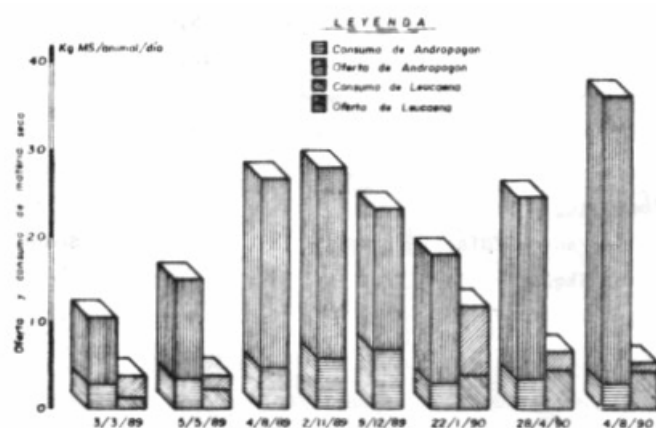


Fig. 5. Aprovechamiento del pasto (2do. grupo de ceba).

Tabla 4. Evaluación económica.

Indicadores	Sistema introducido	Sistema tradicional
Total de gastos (pesos)	35 664,77	21 755,46
Carne en pie obtenida en dos ciclos de ceba (kg)	39 334,50	
Valor de la carne (pesos)	39 334,50	
Ganancia (pesos)	3 669,73	
Carne en pie que se puede obtener en 5 años con 1,7 animales/ha (kg)	64 500,00	23 000,00
Incremento en carne (%)	64,34	
Incremento en valor (pesos)	41 500,00	

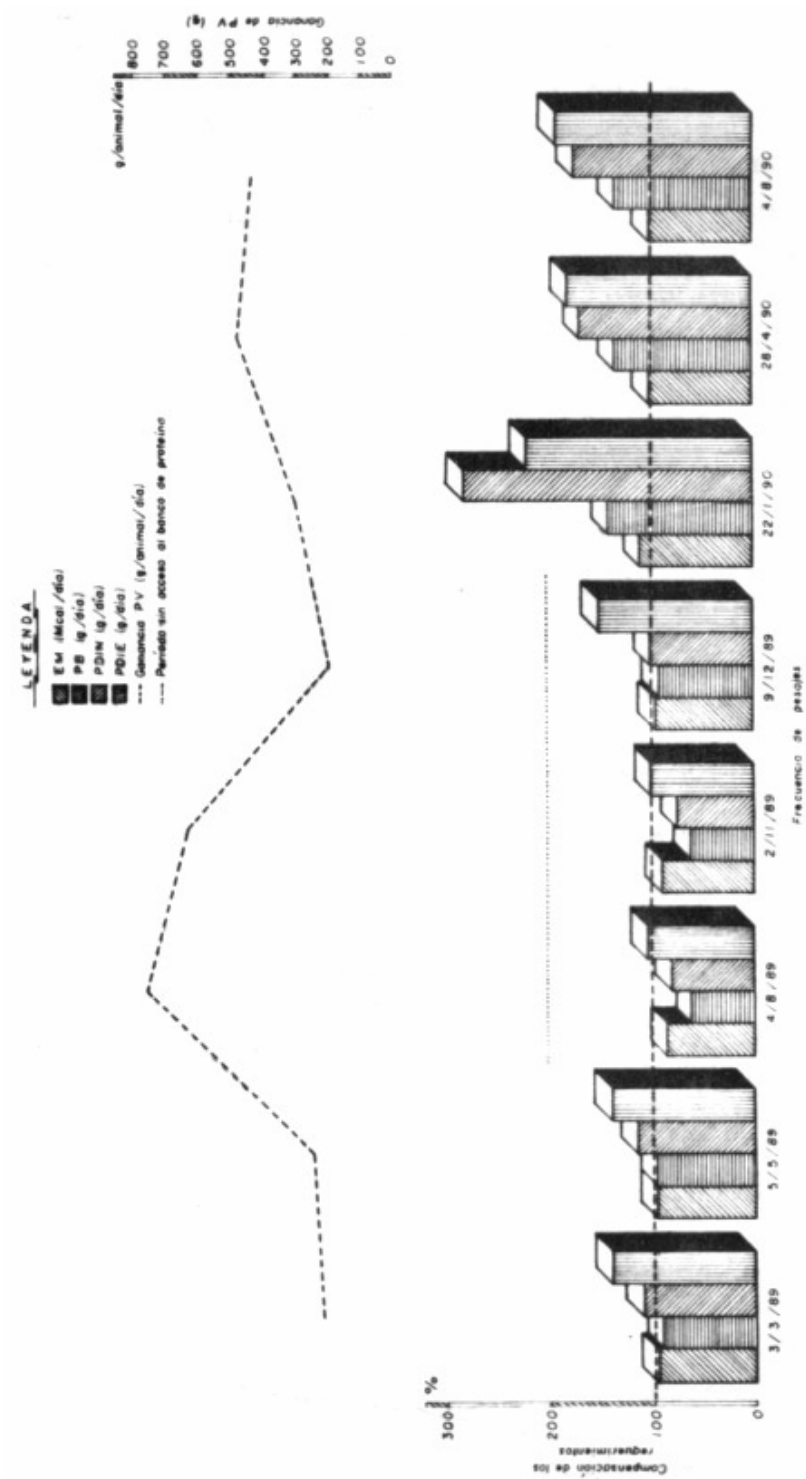


Fig. 6. Dinámica del balance alimentario (2do. grupo de animales).

Tabla 5. Posibilidades de incremento de la eficiencia del sistema introducido.

Indicadores	Original (ciclo 16 meses)	Variado (ciclo 12 meses)
No. de ciclos en 4 años	3	4
No. de animales cebadados	150	200
Ganancia peso vivo (g/animal/ día)	509	550-600
Peso de sacrificio (kg/animal)	430	383-401
Producción de carne en pie (kg)	64 500,0	76 500- 80 200
Incremento en carne (%)	-	15,6-19,5
Edad (meses)	28	24

Por otra parte, la favorable situación que provocan las leguminosas en el balance de la proteína (fig. 6) pudiera posibilitar el aumento de la carga si se suplementara con energía, cuya fuente pudiera ser la melaza, incrementando la producción de carne por hectárea. Con esto se lograría también optimizar el aprovechamiento del pastizal, pero habría que probarlo experimentalmente.

Estos resultados, obtenidos a base de pastos solamente con un uso mínimo de insumos y un manejo que se caracteriza por su sencillez, inducen a recomendar el empleo de esta tecnología que se basa en la explotación de una especie de bajos requerimientos (*A. gayanus* CIAT 621) complementando con un banco de proteína de leucaena y glycine manejados con un método rotacional

diferido de cuatro cuartones, como una opción para incrementar la producción de carne bovina del país.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a los Ing. Pedro Duquesne y Julio Batista la valiosa cooperación prestada en la conducción de este trabajo.

REFERENCIAS

- ACADEMIA DE CIENCIAS DE CUBA. 1979. Clasificación genética de los suelos de Cuba. Instituto de Suelos. La Habana, Cuba
- ALFONSO, A.; HERNÁNDEZ, C.A. & BATISTA, J. 1988. *Pastos y Forrajes*. 11:171
- ANON. 1980. Taller de muestreo de pastos IV Seminario Científico Técnico de Pastos y Forrajes. EEPF "Indio Hatuey". Matanzas, Cuba
- ANON. 1987. Andropogon. En: Nuevas variedades comerciales de pastos y forrajes registradas en Cuba. EEPF Indio Hatuey. Matanzas, Cuba. p. 53
- AOAC. 1965. Official methods of analysis (9th ed.). Association of Official Agricultural Chemistry. Washington D.C.
- CIAT. 1976. Programa de producción de ganado de carne. Informe anual. Cali, Colombia
- CUBILLOS, G. 1978. Producción de ganado de carne en condiciones de Centroamérica. En: Producción y utilización de forraje en los suelos áridos e infértiles del trópico. CIAT. Cali, Colombia
- FEBLES, G.; MONZOTE, M. & RUIZ, T.E. 1987. La planta. En: Leucaena, una opción para la alimentación bovina en el trópico y subtrópico. EDICA. La Habana, Cuba. p. 3
- GARCÍA-TRUJILLO, R. 1980. *Pastos y Forrajes*. 3:503
- GONZÁLEZ, YOLANDA & GERARDO, J. 1982. *Pastos y Forrajes*. 5:107
- HERNÁNDEZ, C.A.; ALFONSO, A. & DUQUESNE, P. 1988. *Pastos y Forrajes*. 11:74

- HUNTER, R.A. & SIEBERT, B.D. 1985. ***British Journal of Nutrition***. 53:649
- KESTING, V. 1977. Vor trogstayunder der gesells charf für ernahrungder. D.D.R. Sektion tieveonag. 1:306
- LAMELA, L. & HERNÁNDEZ, D. 1989. Sistemas de producción de leche y carne basados en pastizales de gramíneas y leguminosas. Informe técnico. EEPF "Indio Hatuey". Matanzas, Cuba (Mimeo)
- MACHADO, R.; MILERA, MILAGROS; MENÉNDEZ, J. & GARCÍA-TRUJILLO, R. 1978. ***Pastos y Forrajes***. 1:321
- NUEVO ATLAS NACIONAL DE CUBA. 1988. Academia de Ciencias - Instituto de Geografía - Instituto Cubano de Geodesia y Cartografía. La Habana
- PEREIRA, E. & BATISTA, J. 1991. ***Pastos y Forrajes***. 14:243
- SIMÓN, L.; IGLESIAS, J.; HERNÁNDEZ, C.A.; HERNÁNDEZ, I. & DUQUESNE, P. 1990. ***Pastos y Forrajes***. 13:179
- TANG, M.; HERNÁNDEZ, I. & HERNÁNDEZ, C.A. 1987. ***Pastos y Forrajes***. 10:1
- TANG, M.; TAMAYO, ESTELA & CASTRO, RAFAELA M. 1983. ***Pastos y Forrajes***. 6:31

Recibido el 3 de octubre de 1991