

23846

BANCOS DE PROTEINA COMO ALTERNATIVA PARA LA
SUPLEMENTACION DEL GANADO EN PASTOREO

C. Lascano y M. Schneichel

23846

Centro Internacional de Agricultura Tropical
Apartado Aéreo 6713, Cali, Colombia

Introducción

Uno de los factores limitantes en las gramíneas tropicales, sobre todo en épocas de sequía, es su bajo contenido de proteína, lo cual influye negativamente en el consumo de materia seca y, por ende, en la producción animal (Minson y Milford, 1967; Siebert y Kennedy, 1982; Lascano et al, 1982). Existe un gran número de trabajos en la literatura en los cuales se demuestra que mediante la suplementación de nitrógeno no proteico se pueden disminuir las pérdidas de peso en animales, asociadas con forrajes deficientes en proteína (Holroyd et al, 1977; Taylor et al, 1982) u obtener ganancias de peso con suplementación de proteína vegetal (Norman, 1963b, Taylor et al, 1982). Desafortunadamente, la suplementación de nitrógeno no proteico o proteínas de origen vegetal o animal en épocas secas, no siempre es posible por razones de falta de infraestructura en algunas áreas del trópico, o por no resultar económica (Paredines y Leal, 1979).

Una alternativa a la suplementación con fuentes de proteína durante la época seca, es el uso de leguminosas peras como suplemento

o "bancos de proteína" a animales pastoreando gramíneas (Norman y Stewart, 1967).

Se pretende en este trabajo presentar y analizar resultados sobre el uso de leguminosas tropicales como bancos de proteína para suplementar animales pastoreando gramíneas nativas e introducidas. Para tal fin se toma como punto de referencia algunos resultados publicados en la literatura y resultados obtenidos por el Programa de Pastos Tropicales del CIAT.

Bancos de Proteína (leguminosas) y Pastos Nativos

Son realmente escasos los trabajos publicados en los que se ha evaluado el efecto de leguminosas en bancos de proteína, como suplemento a pastos nativos. Uno de estos trabajos es el de Norman y Stewart (1967), quienes utilizaron Stylosanthes humilis en banco como complemento a gramíneas nativas (Themeda australis, Sorghum plumosum, Sehima nervosum) predominantes en el norte de Australia. Los tratamientos impuestos para medir ganancias de peso durante la época seca (principios de Junio a finales de Septiembre) fueron:

1. Pastoreo de sólo pasto nativo
2. Pastoreo de pasto nativo 5 días y leguminosa 2 días
3. Pastoreo de pasto nativo 3 días y leguminosa 4 días
4. Pastoreo de sólo leguminosa

Los resultados obtenidos durante 3 años fueron bastante consistentes e indicaron buenas ganancias de peso en sólo leguminosa, menores ganancias con 4 días de acceso al banco, pérdida de peso en animales con 2 días de acceso y fuertes pérdidas de peso en sólo pasto nativo. Estos resultados fueron comparables a los obtenidos en la

misma localidad con suplementación de proteína vegetal durante la época seca (Norman, 1963b). Es la opinión de los autores que el cambio frecuente de animales de pasto nativo a banco, tal como se realizó en el estudio reportado, sería impracticable en condiciones comerciales de ganadería extensiva en Australia. Como alternativa sugieren un sistema que incluya una sucesión de bancos a los cuales los animales tendrían acceso libre durante la época seca.

Otro experimento de pastoreo de leguminosas como complemento a pasto nativo fue realizado por Haggar et al (1971) en la estación experimental Shika en Nigeria, Africa, donde la época seca se prolonga de Octubre a Marzo. Como banco de proteína se utilizó Stylosanthes gracilis (guianensis), el cual complementaba una sabana donde dominan gramíneas del género Isorbelinia e Hyparrhenia y gramíneas del género Andropogon como especies co-dominantes. Se establecieron 5 tratamientos de pastoreo, así:

1. Sólo leguminosa.
2. Pastoreo de la leguminosa cada 2 días.
3. Pastoreo de la leguminosa cada 4 días.
4. Pastoreo de la leguminosa sólo en la noche.
5. Pastoreo de pasto nativo durante el día, con encierro en la noche y suplementación de 3 niveles (340, 682, 1021 g/A) de semilla de algodón.

El ensayo se inició en Enero y se llevó a cabo durante 10 semanas, período correspondiente a época seca. Los resultados indicaron que los mejores tratamientos en términos de ganancia de peso fueron en pastoreo de leguminosas en la noche ($137 \text{ g A}^{-1} \text{ día}^{-1}$) y pastoreo de sólo leguminosa ($172 \text{ g A}^{-1} \text{ día}^{-1}$), no siendo las diferencias significativas. Los otros tratamientos produjeron

pequeñas ganancias de peso (leguminosa cada 3 días: $+34 \text{ g A}^{-1} \text{ día}^{-1}$) o pérdidas de peso (leguminosa cada 4 días: $-33 \text{ g A}^{-1} \text{ día}^{-1}$). Para lograr las ganancias de peso obtenidas con los 2 mejores tratamientos con leguminosa se encontró que se requería $820 \text{ g A}^{-1} \text{ día}^{-1}$ de suplemento de semilla de algodón, lo cual representaba un alto costo.

En la interpretación de los resultados, Hagggar et al (1971) indican que no parece existir mayor beneficio de dejar consumir un exceso de leguminosa a los animales, como obviamente sucedió en el tratamiento de sólo leguminosa. Por otro lado, parece necesario dar acceso a la leguminosa con cierta regularidad, pues de lo contrario es poco lo que se logra. Por último, reconocen los autores que para mantener leguminosa durante los 5 ó 6 meses de época seca sería necesario sembrar en varios sitios de la sabana bancos de leguminosa, los cuales se abrirán a los animales en la medida en que la disponibilidad en cada banco fuera limitante. Esta recomendación es similar a la expuesta por Norman y Stewart (1967).

Un tercer experimento de pastoreo de leguminosas en banco como complemento a pastos nativos fue realizado por el Programa de Pastos Tropicales del CIAT en Carimagua, Llanos Orientales de Colombia, y cuyos resultados fueron publicados por Tergas et al (1983). En esta zona la época seca es de 4 meses (Diciembre a Marzo), período en el cual los animales en sabana nativa pueden perder de un 30-60% de su peso (Paladines, 1975). Como una posible estrategia para minimizar estas pérdidas de peso se montó un ensayo de bancos de leguminosas utilizando Kudzu (Pueraria phaseoloides) para complementar la sabana (Trachypogon vestitus y Paspalum pectinatum) manejada con quema, tal como es la tradición en los Llanos. El ensayo incluyó 2 cargas

animales de 0.25 y 0.50 A/ha con 2000 m² de banco por animal, lo cual contrasta con los 8000 m² de banco/animal en el ensayo de Hagggar et al. (1971) y de 1600 a 3600 m²/animal en el trabajo de Norman y Stewart (1967). Durante los primeros tres años (1979-1981) el acceso de los animales a los bancos fue restringida en forma variable durante la época de lluvia para asegurar recuperación de la leguminosa.

Los resultados del ensayo en términos de ganancia de peso indicaron una fuerte interacción año x carga, estando los efectos confundidos con los diferentes manejos impuestos en el banco. El promedio de los 4 años indicó que invariablemente los animales ganaron peso durante la época seca, siendo las ganancias mayores en la carga baja (183 g A⁻¹ día⁻¹) que en la carga alta (78 g A⁻¹ A⁻¹). Durante las lluvias no hubo diferencias significativas debidas a carga (383 vs 365 g A⁻¹ día⁻¹) en cargas baja y alta, respectivamente. Las ganancias anuales por animal fueron mayores en carga baja (118 kg) que en carga alta (101 kg), básicamente debido a las diferencias observadas en época seca.

Sin lugar a dudas, de los tres trabajos revisados resulta claro que existe un beneficio en época seca con el uso de bancos de leguminosa como complemento a pastos nativos. No es muy claro sin embargo, si es o no factible manejar los bancos con acceso libre de los animales todo el año. Algunas ideas en este sentido se ganaron en el ensayo realizado con bancos de Kudzu en los Llanos. En

Las anteriores observaciones sirvieron como base para plantear la hipótesis de que variaciones estacionales en proteína y energía digestible de la gramínea podían afectar considerablemente la utilización de leguminosas en bancos de proteína (Tergas y Lascano, 1982). En otras palabras, a medida que la calidad de la gramínea se reduce, particularmente en época seca, el consumo de leguminosa aumenta. Bajo condiciones de sabana nativa en los Llanos, es factible manipular la calidad de la gramínea mediante quemas estratégicas, lo cual le quitaría presión al banco de leguminosa.

Para validar la hipótesis anterior, se realizaron una serie de mediciones en sabana nativa manejada con quema y complementada con un banco de S. capitata de libre acceso a los animales todo el año. El área de banco por animal (2000 m^2) y las cargas empleadas (0.25 y 0.50 A ha^{-1}) fueron las mismas que las utilizadas en el experimento con bancos de Kudzu.

Los animales durante la época seca (Enero a Marzo) ganaron en promedio 247 y $283 \text{ g A}^{-1} \text{ día}^{-1}$ en carga baja y alta, respectivamente, siendo estas ganancias mayores a las obtenidas con Kudzu en la carga baja ($183 \text{ g A}^{-1} \text{ día}^{-1}$). Las relativamente buenas ganancias de peso en época seca con bancos de S. capitata estuvieron relacionadas con un 35-40% de tiempo de pastoreo en los bancos (Figura 1) y con niveles altos de leguminosa en la dieta total (30-50%) medido con $12_C - 13_C$ (Figura 1). Contrariamente a lo esperado, al inicio de lluvias (Abril-Mayo) se encontró un incremento de tiempo en pastoreo de los bancos de leguminosa y consecuentemente de leguminosa en la dieta (Figura 1) aun cuando la calidad de la dieta en sabana en términos de proteína aumentó en este período (Figura 3). El alto consumo de leguminosa conjuntamente con la mejor calidad de la sabana

durante el inicio de lluvias estuvo asociado con aumentos en la tasa de ganancia de peso (Figura 4). Después de los primeros meses de lluvia, los animales continuaron pastoreando el banco de leguminosa resultando esto en una reducción drástica de leguminosa en oferta (Figura 2), de leguminosa en la dieta total (Figura 1) y de la tasa de ganancia de peso de los animales (Figura 4).

Es evidente que mediante la quema de sabana nativa no fue posible lograr que los animales autoregularán la utilización de S. capitata en banco. Por otro lado, el deterioro de los bancos de S. capitata fue mucho mayor a lo observado en el experimento con bancos de Kudzu. Estas diferencias parecen deberse en gran parte a la mayor palatabilidad y tasa de consumo de S. capitata en relación a Kudzu (Cuadro 1).

Se puede inferir de lo anterior, que en la selección de leguminosas para ser utilizadas como bancos en sistemas extensivos o semi-intensivos con gramíneas nativas sería necesario considerar leguminosas con relativa baja palatabilidad para evitar un sobrepastoreo del banco. Dentro de los trabajos que se vienen realizando en el Programa de Pastos Tropicales se ha encontrado una gran variabilidad en palatabilidad de leguminosas de diferente género y especie (CIAT, 1981, 1982) e incluso entre ecotipos de una misma especie (CIAT, 1983). Otros atributos que deberían reunir las leguminosas para bancos de proteína, fuera de tener adaptación a condiciones edáficas y bióticas prevalentes, son: hábito vigoroso de crecimiento, resistencia a sequía y libre de factores anti-calidad (alcaloides, taninos). Estos factores se discuten brevemente a continuación.

Un aspecto importante en la utilización de leguminosas como bancos es el de la habilidad de éstas de competir con malezas, sobre todo teniendo en cuenta que en la medida que fijan nitrógeno, las

probabilidades de invasión de malezas aumentan. Obviamente, leguminosas de crecimiento vigoroso serán más competitivas con las malezas. También es importante seleccionar leguminosas resistentes a sequía, pues de lo contrario se pierde en gran medida el efecto benéfico de los bancos. Por último, se deben seleccionar leguminosas que no tengan factores anti-calidad como alcaloides que provocan trastornos digestivos (CIAT, 1983) o taninos en exceso que sobreprotegen proteína haciéndola menos disponible al animal (CIAT, 1983).

Una discusión adicional de los resultados obtenidos con S. capitata como complemento de sabana nativa manejada con quema, se puede hacer en base a los datos en la Figura 3. Resulta evidente que el nivel de proteína en la dieta de animales en sabana durante época seca (Enero-Marzo) fue adecuado, debido básicamente a la quema de la vegetación en Diciembre del año anterior y a pastoreo selectivo. Es posible que con la quema, el factor limitante en la sabana durante la época seca y aún lluviosa sea la cantidad del forraje de buena calidad. Se desprende entonces, que podría esperarse una mayor respuesta en producción animal, con menor área de banco por animal, si la sabana quemada es suplementada con un banco de gramínea mejorada + leguminosa en lugar de una leguminosa pura. Esto se deduce si se tiene en cuenta: (1) la mayor producción de biomasa y de energía de una gramínea en relación a una leguminosa; (2) aporte de nitrógeno de la leguminosa a la gramínea, lo cual incide positivamente en su calidad; y (3) contribución directa de proteína de la leguminosa al animal, sobre todo en época seca. Una ventaja adicional de la asociación sobre la leguminosa pura como suplemento de sabana podría ser el de un menor riesgo de sobrepastoreo del banco, lo cual reduciría la necesidad de manejo, aspecto fundamental en sistemas extensivos como

del de los Llanos de Colombia.

Bancos de proteína (leguminosas) y pastos mejorados

Las experiencias del Programa de Pastos Tropicales con el uso de bancos de leguminosa como complemento a gramíneas mejoradas se limita a un solo ensayo. En 1978 se montó en la estación Carimagua un experimento utilizando Brachiaria decumbens en monocultivo, B. decumbens complementada con un banco de Kudzu (30% del área) y B. decumbens con franjas de Kudzu. Las tres pasturas han sido manejadas desde un comienzo con cargas variables por época del año (2A ha⁻¹ lluvia y 1 A ha⁻¹ sequía) bajo pastoreo continuo. Los resultados de este ensayo publicados por Tergas et al (en prensa) se presentan en la Figura 5. Consistentemente, las ganancias de peso han sido mayores en el tratamiento de franjas que en los bancos de Kudzu o gramínea sola. Es interesante observar además, que a finales del 5o. año la producción animal en el tratamiento de banco y gramínea pura tendió a disminuir, sucediendo lo contrario en el tratamiento de franjas, prácticamente convertido en una asociación íntima. Un análisis más detallado de los datos (Tergas et al, en prensa) permite indicar que en los primeros 4 años el efecto significativo de la leguminosa en franjas o bancos en relación a la gramínea pura fue durante la época seca, no existiendo diferencias entre tratamientos en la época de lluvias. Sin embargo, durante el 5o. año (CIAT, 1983) las ganancias de peso en el tratamiento de franjas fueron significativamente mayores (P .05) que en los bancos o gramínea pura tanto en época seca como lluviosa. Estas diferencias son atribuibles a un mayor consumo de proteína en las franjas que en la gramínea pura (Figura 6).

Se reconoce que de un solo trabajo experimental es peligroso sacar conclusiones generales. Sin embargo, parecería que con gramíneas mejoradas, capaces de aprovechar el nitrógeno reciclado de las leguminosas, existen mayores ventajas con la asociación íntima de leguminosas en comparación con el uso de éstas como banco. Por otro lado, en regiones donde predominan suelos de mediana fertilidad y sistemas intensivos de carne y/o leche el uso de bancos de leguminosas arbustivas (Leucaena leucocephala) podrían causar gran impacto en ganancia de peso o producción de leche como complemento de gramíneas mejoradas, en épocas de lluvia o seca, tal como lo demuestran los resultados experimentales que a continuación se resumen.

Existe un gran número de experimentos con Leucaena leucocephala en la literatura. Para destacar está el experimento realizado en Fiji por Partridge y Ranacou (1974). Se compararon en este ensayo 3 tratamientos:

1. Pastoreo en solo Dichanthium ^{CARICOSUM} aristatum. (gramínea semi-mejorada)
2. Pastoreo de D. aristatum + 10% (área) de L. leucocephala.
3. Pastoreo de D. aristatum + 20% (área) de L. leucocephala.

Con una carga de 1.5 A ha^{-1} se obtuvieron ganancias de 215, 300 y 500 g $\text{A}^{-1} \text{ día}^{-1}$ para los tratamientos 1, 2 y 3, respectivamente.

En otro estudio realizado en Mexico por Saucedo et al. (1980) se estudió el efecto de suplementación de L. leucocephala a vacas lecheras pastoreando Cynodon plevostachius. Los tratamientos impuestos durante la época de lluvias (136 días) fueron:

1. Pastoreo de solo C. plevostachius.

2. Pastoreo de C. pleyostachius + 6 horas por día (después del ordeño) en L. leucocephala.

Los resultados obtenidos con 2 ordeños diarios, utilizando los terneros para estimular las vacas, indicaron producciones de leche vendible de 7.15 y 6.54 litros por día para los tratamientos 1 y 2, respectivamente. Por otro lado, los terneros de vacas recibiendo L. leucocephala consumieron más leche que los de vacas no suplementadas (3.48 vs. 2.63 litros/día). El incremento total en producción de leche debido a suplementación con L. leucocephala fue de 17%. En adición a este efecto, se encontró que las vacas suplementadas ganaron más peso (242 vs 104 g A⁻¹ día⁻¹), así como también los terneros (632 vs. 573 g A⁻¹ día⁻¹).

En San Javier, Bolivia, Paterson et al. (1981) estudiaron el efecto de pastoreo complementario de leguminosas sobre la producción de leche en época seca. Con vacas de doble propósito (un ordeño al día) se encontró que con pastoreo de Macrotyloma axillare cv. archer y Glycine wightii cv. Tinaroo se elevó la producción de leche de 11 a 20%, así como también el porcentaje de grasa de la leche.

Conclusiones

El uso de bancos de leguminosas como alternativa para la suplementación de ganado pastoreando gramíneas nativas en sistemas extensivos de producción ha sido estudiado experimentalmente en varios locales, incluyendo los Llanos Orientales de Colombia. Es claro que existe un efecto benéfico en términos de producción animal cuando los animales tienen acceso a bancos de leguminosa en época seca, sobre todo cuando la sabana nativa se maneja sin quema. Para que el uso de

bancos en sistemas extensivos tenga aplicación práctica, parece necesario que el sistema pueda ser manejado con acceso libre de animales, por lo menos durante la época seca. Esto pareciera factible con algunas leguminosas con características de alta producción y relativamente baja palatabilidad y/o tasa de consumo. Con leguminosas muy palatables se corre el riesgo de que sean sobrepastoreadas, aún manejando el pasto nativo con quema para mantener su calidad. Por otro lado, en base a algunos resultados experimentales se plantea la posibilidad de que el uso de bancos de gramíneas mejoradas + leguminosas sea un mejor complemento para sabana nativa manejada con quema que el de bancos de leguminosas puras. Esto si se tiene en cuenta, que la dieta seleccionada en sabana no parece ser deficiente en proteína y que la asociación puede producir mayor cantidad de biomasa y que la leguminosa asociada contribuye tanto a la calidad de la gramínea en oferta como directamente al animal, especialmente en época seca. Una ventaja adicional de la asociación sobre la leguminosa pura sería que se requeriría menos manejo para evitar sobrepastoreo del banco.

El uso de bancos de leguminosa como complemento de gramíneas mejoradas ha sido menos estudiado. En base a resultados experimentales obtenidos en los Llanos Orientales de Colombia, parecería que asociación de leguminosas con gramíneas es mejor estrategia que la del uso de bancos, ya que se aprovecha más eficientemente el nitrógeno reciclado de la leguminosa, lo cual es importante para mantener la gramínea productiva a través del tiempo. Sin embargo, trabajos experimentales demuestran que el uso de bancos de leguminosas, sobre todo arbustivas, como complemento de gramíneas mejoradas tiene gran potencial en sistemas intensivos de producción de carne y/o leche en el trópico.

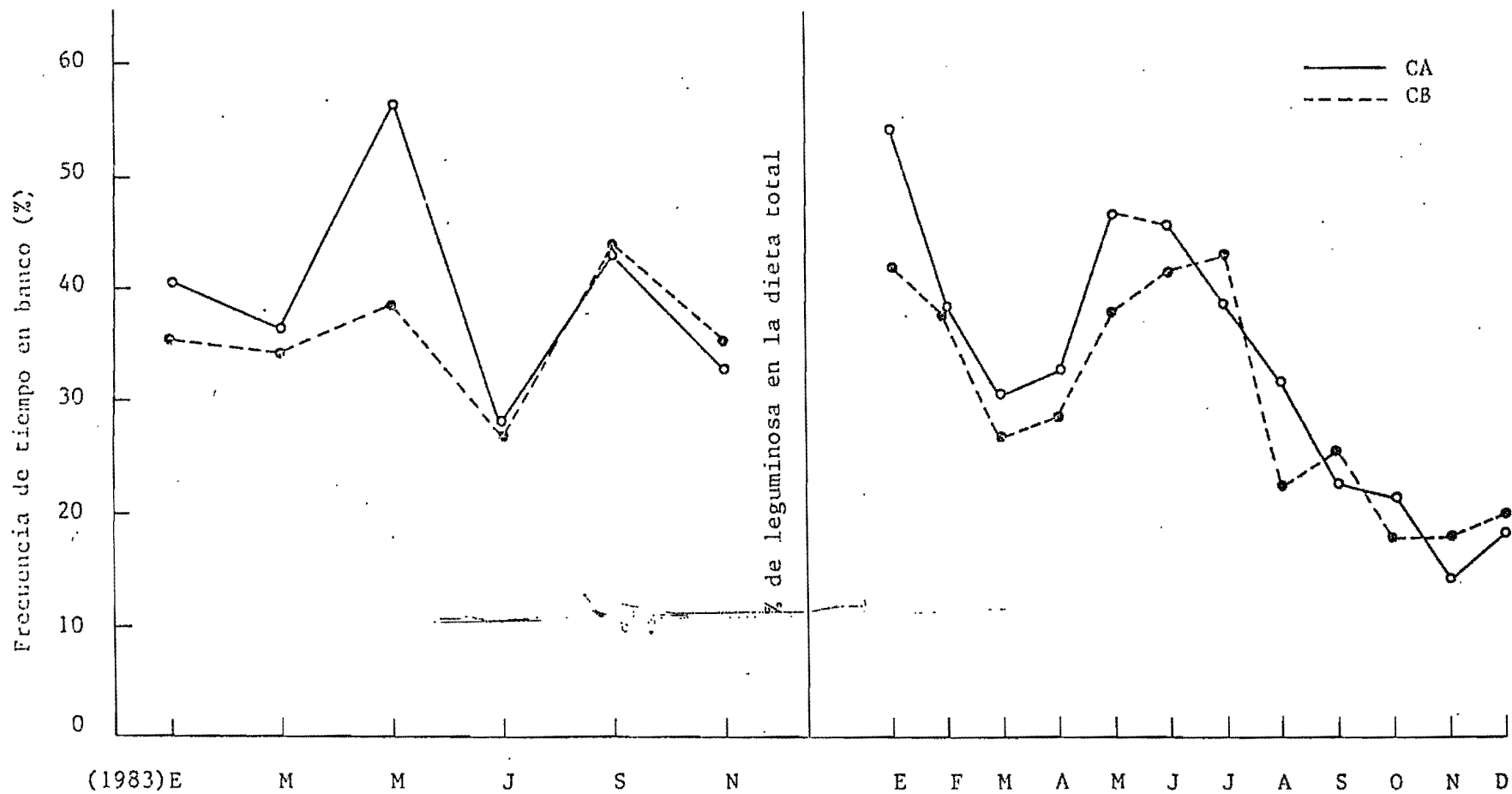


Figura 1. Frecuencia de tiempo pastoreando banco y % leguminosas en la dieta total en sabana + bancos de S. capitata manejado con dos cargas y acceso libre todo el año (Carimagua).

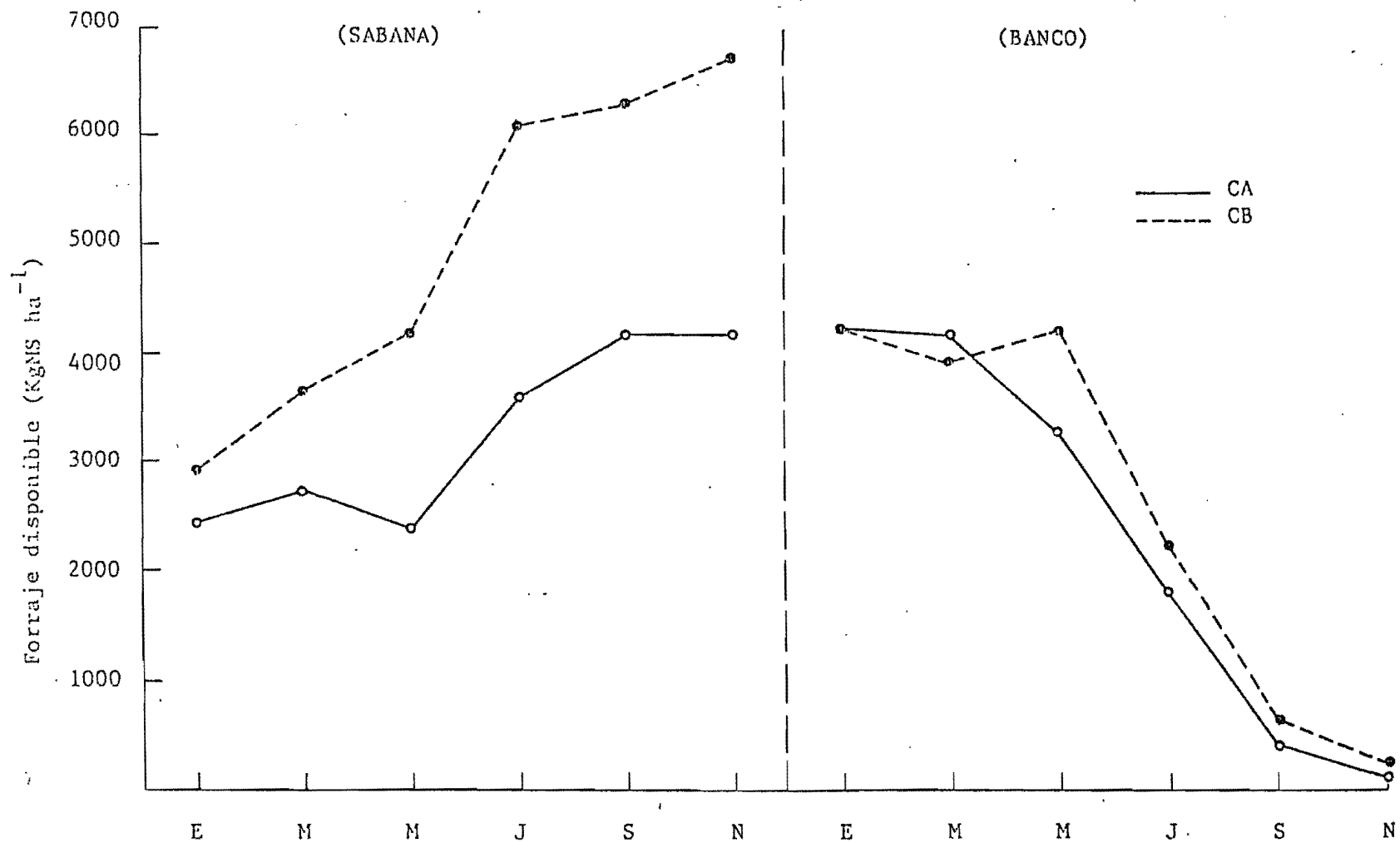


Fig. 2. Forraje disponible en sabana y bancos de *S. capitata* manejados con 2 cargas y acceso libre todo el año (Carimagua).

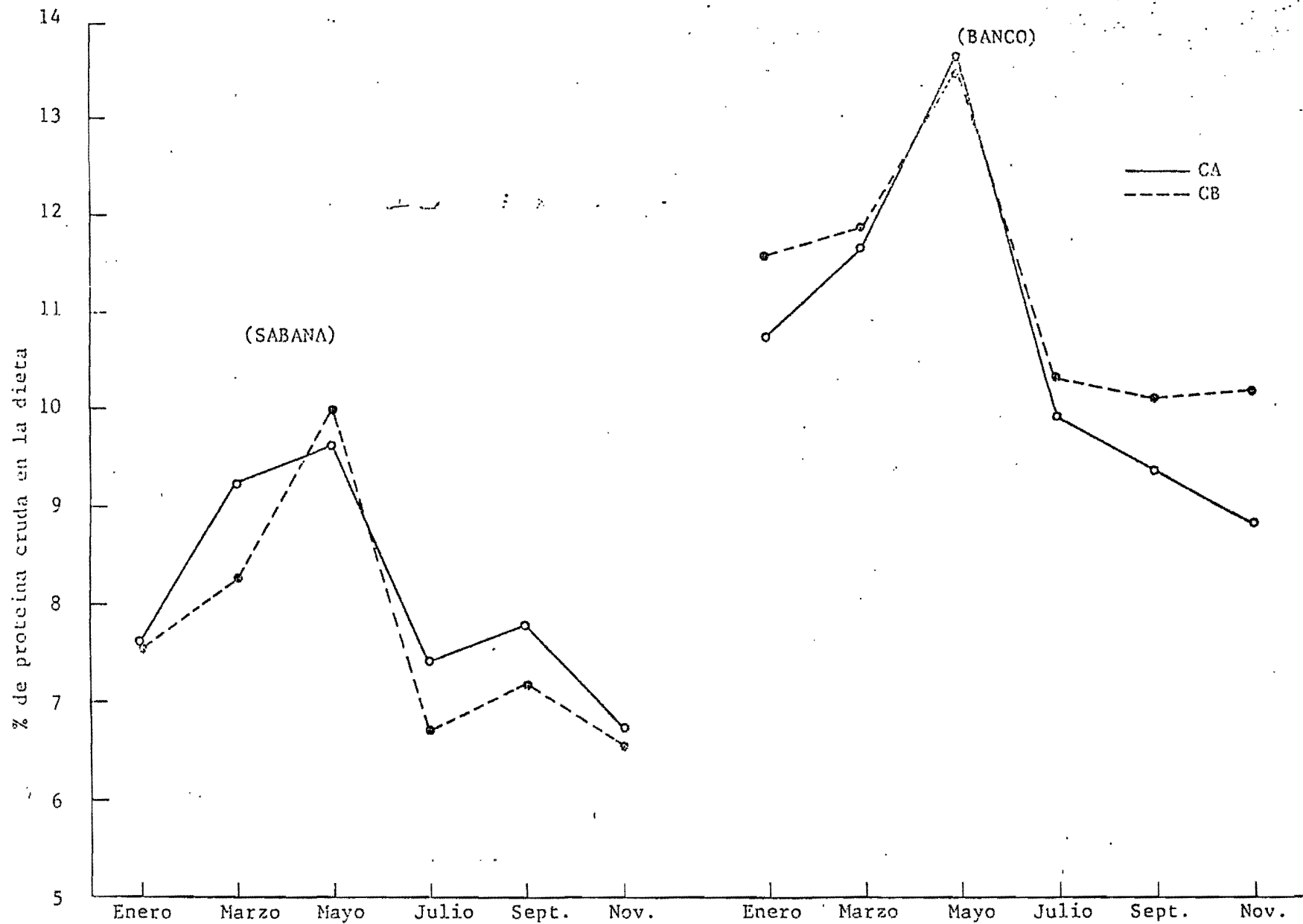


Figura 3. Contenido de proteína cruda en la dieta de animales pastoreando sabana + bancos de *S. capitata* manejado con 2 cargas y acceso libre todo el año. (Carimagua).

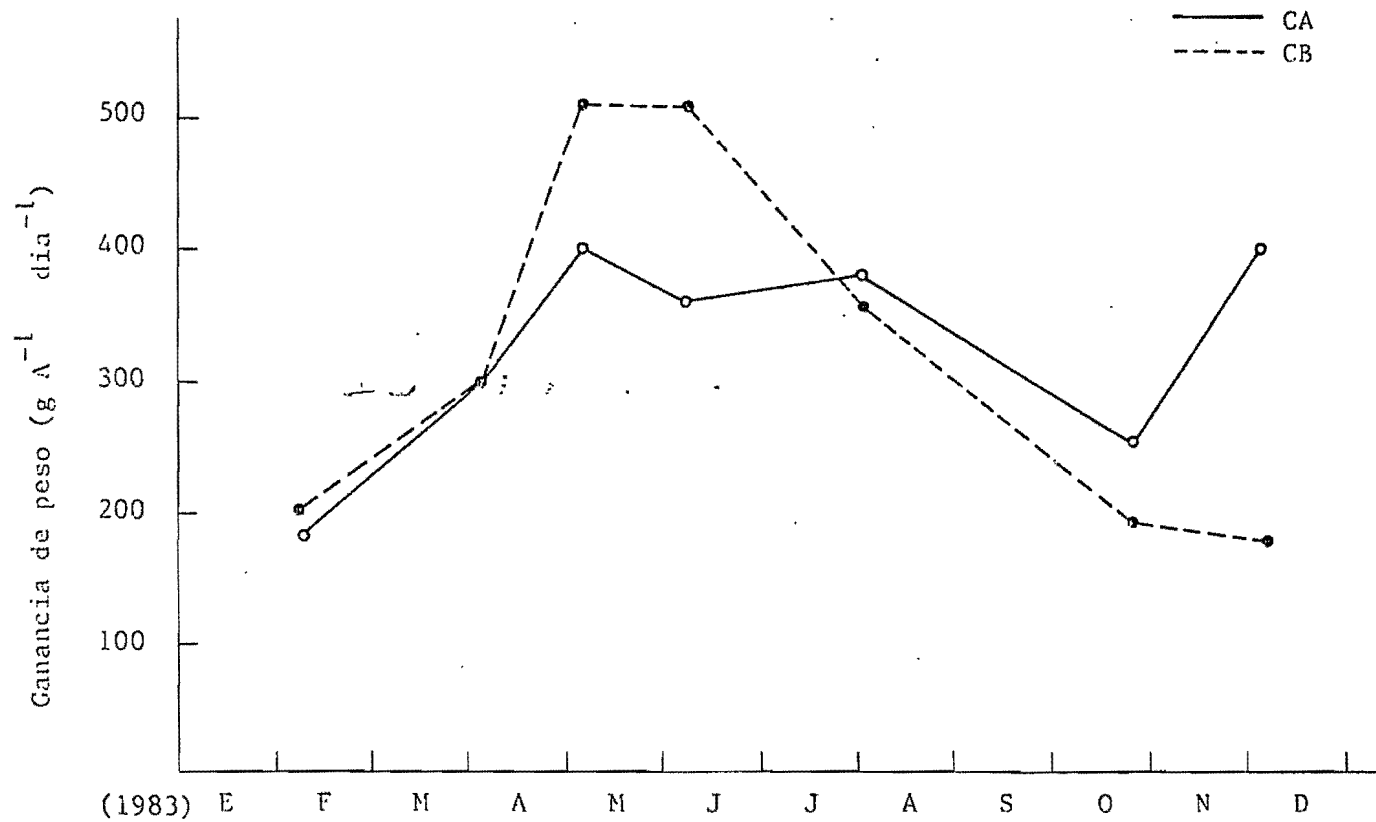


Fig. 4. Ganancia de peso de novillos pastoreando sabana + bancos de S. capitata manejados con dos cargas y acceso libre todo el año (Carimagua).

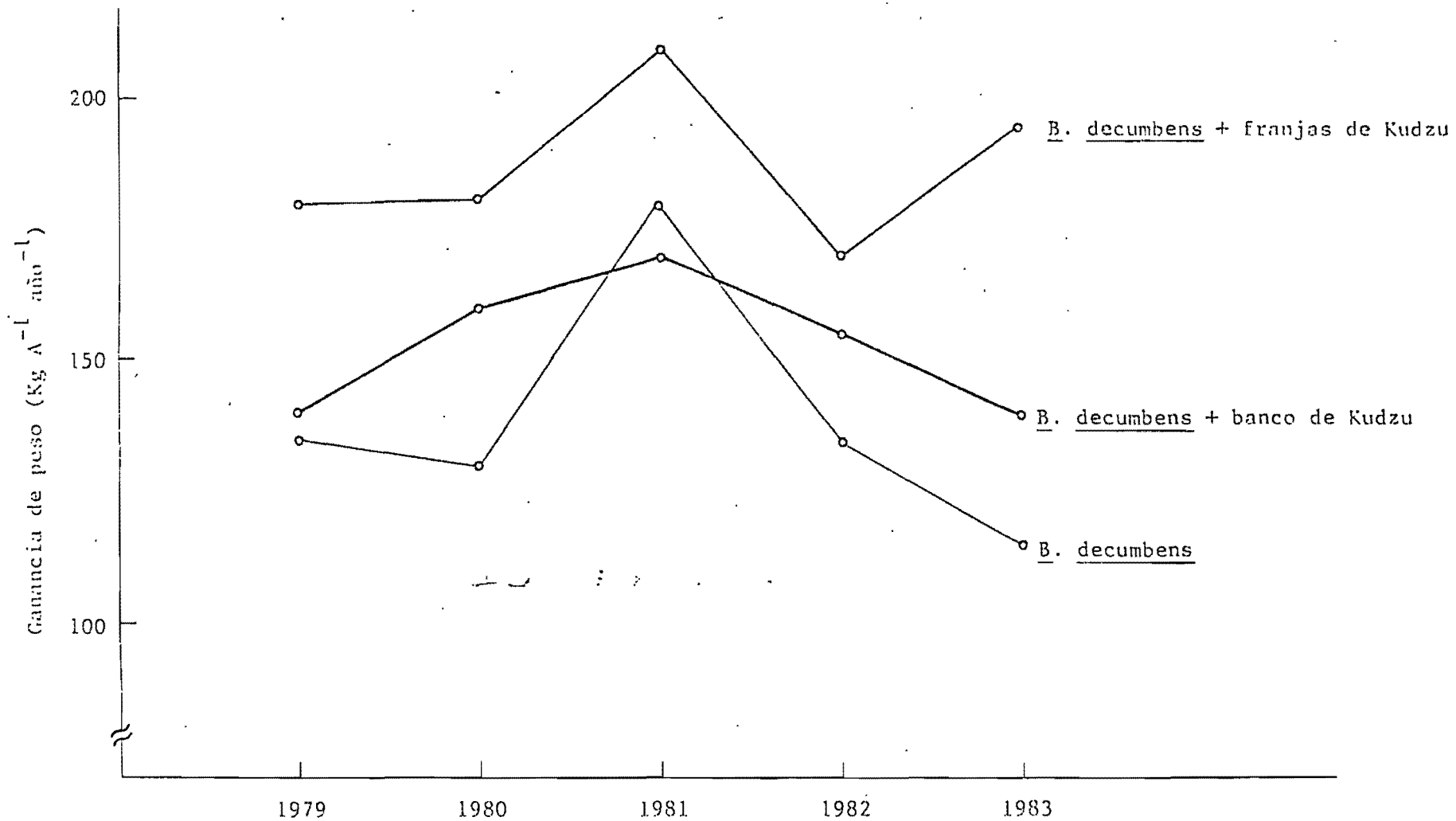


Figura 5. Ganancia de peso de novillos pastoreando B. decumbens sólo, con complementos de banco de Kudzu y con franjas de Kudzu en los Llanos de Colombia.

Consumo de proteína total

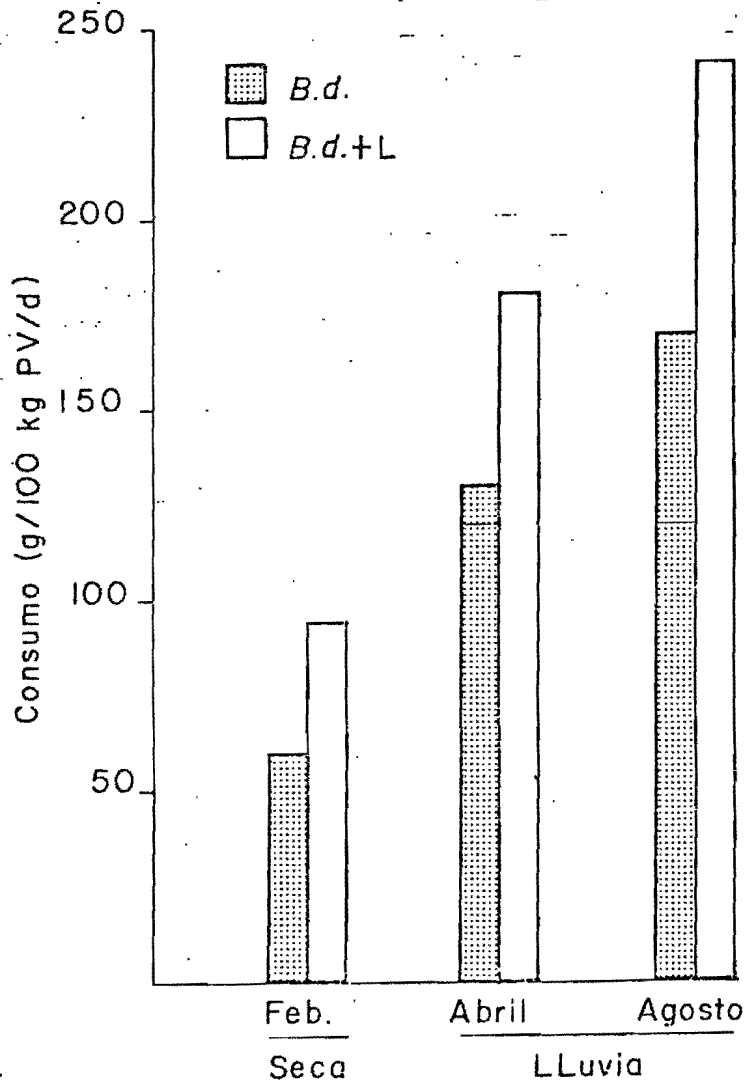


FIGURA 6 Consumo de proteína total en pasturas de *B. decumbens* (*B.d.*) y *B. decumbens* + leguminosas (*B.d.+L*) (Carimagua).

Cuadro 1. Digestibilidad y consumo de nutrientes en bancos de P. phaseoloides y S. capitata maduros bajo pastoreo (Carimagua)¹

Banco	Digestibilidad	Consumo por día		
	de M.S.	Materia seca	Proteína	Energía ² metabolizable
	%	kg/100 kg PV	g/100 Kg PV	Mcal/100 kg PV
<u>P. phaseoloides</u>	39.8	1.13	147	1.63
<u>S. capitata</u>	46.5	1.95	259	3.28

1/ Mediciones realizadas en Junio/83

2/ EM = $\frac{\text{Digestibilidad (\%)}}{100} \times 4.409 \times .82$

Literatura Citada

- Centro Internacional de Agricultura Tropical. 1981. Programa de Pastos Tropicales, Informe Anual. pp. 215-216.
- Centro Internacional de Agricultura Tropical. 1982. Programa de Pastos Tropicales, Informe Anual. pp. 233-236.
- Centro Internacional de Agricultura Tropical, 1983. Programa de Pastos Tropicales, Informe Anual (en imprenta).
- Haggar, R.J., de P.N. Leeuw y E. Agishi. 1971. The production and management of Stylosanthes gracilis at Shika, Nigeria. Journal of Agric. Sci. Camb. 77: 437-444.
- Holroyd, R.G., P.J. Allan y P.D. O'Rourke. 1977. Effect of pasture type and supplementary feeding on the reproductive performance of cattle in the dry tropics of North Queensland. Aust. Exp. Agric. Anim. Husb. 17: 197.
- Lascano, C., P. Hoyos, J. Velasquez. 1982. Aspectos de calidad forrajera de Brachiaria humidicola (Rendle) en la altillanura plana de los Llanos Orientales de Colombia. VI Simposio sobre o cerrado, Brasilia, Brazil, Octubre 4-8.
- Minson, D.J. y R. Milford. 1967. The voluntary intake and digestibility of diets containing different proportions of legume and mature Pangola grass (Digitaria decumbens). Aust. J. Exp. Agric. Anim. Husb. 7: 546-551.
- Norman, M.J.T. 1963b. Dry season protein and energy supplements for beef cattle on native pastures at Katherine N.T. Aust. J. of Exp. Agric. and Anim. Husb. 3: 280.

- Norman, M. J. T. and C. A. Stewart. 1967. Complementary grazing of native pasture and standing Townsville Lucerne in the dry season at Katherine. N.T. Aust. J. of Exp. Agric. and Anim. Husb. 7: 225-231.
- Paladines, O. y J. A. Leal. 1979. Manejo y productividad de las praderas en los Llanos Orientales de Colombia. En (L.E. Tergas y P.A. Sánchez, ed.). Producción de Pastos en suelos ácidos de los trópicos. Centro Internacional de Agricultura Tropical, Cali, Colombia, p. 331-346.
- Partridge, I. J.; E. Ranacou. 1974. The effects of supplemented Leucaena leucocephala browse on steers grazing Dichanthium ^{KARICOSUM} aristatum in Fiji. Tropical Grasslands 8 (2): 107-112.
- Paterson, R. T., C. Samur y O. Bress. 1981. Efecto de pastoreo complementario de leguminosas reservadas sobre la producción de leche durante la estación seca. Producción Animal Tropical 6: 135.
- Saucedo, G. et al. 1980. Leucaena leucocephala como suplemento para la producción de leche en pastos tropicales con ganado de doble propósito. Producción Animal Tropical 5: 40-44.
- Siebert, B.D. y P. H. Kennedy. 1972. The utilization of Spear grass (Heteropogon contortus). 1. Factors limiting intake and utilization by cattle and sheeps. Aust. J. Agric. Res. 23: 35 + 44.
- Taylor, W. J., R. G. Habroyd y J. G. Rebegetz. 1982. The inference of nitrogen based supplements on liveweight, fertility and mortality of heifers grazing dry season native pasture. Proc. of the Aust. Soc. of Anim. prod. 14: 277-280.

Tergas, L. E. y C. Lascano. 1982. Contribución de las leguminosas a la productividad animal como bancos de proteína en sabanas tropicales de América. Simposium sobre leguminosas en alimentación animal. ASOVAC XXXII Convención Anual. Caracas, Venezuela.

Tergas, L.E., O. Paladines, I. Kleinheisterkamp y J. Velasquez. 1984. Productividad animal de Brachiaria decumbens sola y con pastoreo complementario en Pueraria phaseoloides en los Llanos Orientales de Colombia. Producción Animal Tropical (en prensa).

Tergas, L. E., O. Paladines, I. Kleinheisterkamp y J. Velasquez. 1983. Animal production from native pastures with complementary grazing of Pueraria phaseoloides in the Eastern Plains of Colombia. Tropical Animal Production. 8: 187-195.