

Productividad animal de la asociación *Brachiaria dictyoneura* CIAT 6133-*Desmodium ovalifolium* CIAT 350 en Pucallpa*

J. W. Vela Alvarado** y A. Flores Mere***

Introducción

En la Amazonía peruana existen extensas áreas de suelos de baja fertilidad cuya contribución a la producción agrícola es escasa, pero que tienen un alto potencial para producir carne y leche, mediante el uso de tecnologías apropiadas para el desarrollo de pasturas. En estos suelos, la producción de las pasturas puede incrementarse significativamente con la introducción de gramíneas y leguminosas asociadas, reduciendo así las fluctuaciones estacionales en producción de materia seca (MS). Dentro de este marco, las pasturas asociadas son decisivas para el desarrollo de la ganadería sostenible en la región.

En esta región, las pasturas mejoradas juegan un papel importante en la sostenibilidad de la ganadería. La base de la alimentación de los vacunos son las pasturas naturalizadas o introducidas, siendo las más difundidas el "torourco" (un complejo de gramíneas naturalizadas como *Axonopus compressus* y *Paspalum conjugatum*), *Pueraria phaseoloides* y los pastos cultivados como *Panicum maximum*, *Hyparrhenia rufa* y *Brachiaria decumbens*. Otras especies de reciente introducción son *Brachiaria dictyoneura*, *B. brizantha*, *B. humidicola* y *Andropogon gayanus*, entre las gramíneas, y *Stylosanthes guianensis*, *Desmodium ovalifolium*, *Centrosema pubescens*, *C. macrocarpum* y *Arachis pintoi*, entre las leguminosas (Vela, 1993).

Según Huamán (1988), en pasturas asociadas el mayor reto es mantener la leguminosa productiva a través del tiempo, existiendo varios factores que, de una u otra forma, afectan la persistencia de éstas en asociación con gramíneas bajo pastoreo. 't Mannetje (1990) sostiene que la persistencia y productividad de las plantas está en función de su adaptación al medio, de la forma de crecimiento y del efecto del sistema de manejo en la reproducción.

En varios trabajos se han demostrado los incrementos en la ganancia de peso por animal y por hectárea cuando se introducen leguminosas en pasturas tropicales. Las mayores ganancias de peso obtenidas en las asociaciones gramíneas-leguminosas, particularmente en áreas con un período de sequía bien definido, pueden ser atribuidas a una producción más estable de forraje; además, en ese tipo de pasturas la calidad del forraje disponible durante el período seco es mejor que las constituidas por sólo gramíneas (Lascano, 1991; Toledo y Mendoza, 1989).

El presente trabajo tuvo como objetivos: (1) Estudiar el efecto de la carga animal en la producción de carne y el comportamiento de la asociación de *Brachiaria dictyoneura*-*Desmodium ovalifolium* en comparación con la pastura de *Brachiaria dictyoneura* en monocultivo. (2) Determinar la carga óptima en la cual se alcanza la mayor ganancia de peso por animal y por área, y la mejor productividad estable de la pastura.

Materiales y métodos

Localización. El experimento se desarrolló en la estación experimental de trópico del Instituto Veterinario de Investigaciones Tropicales y de Altura (IVITA), a 59 km de la ciudad de Pucallpa, región de Ucayali en la Amazonía peruana. La Estación está situada a 8° 22' latitud sur y 74° 34' de longitud oeste, a 270 m.s.n.m. El trabajo tuvo una duración de 2 años y

* Trabajo presentado por el autor principal para optar el grado de Magister Scientiae en Producción Animal. Escuela de Graduados, Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima, Perú.

** Ing. Zootecnista, investigador en pastos tropicales del Instituto Nacional de Investigación Agraria (INIA), Pucallpa, Perú. Fax: (51-64) 571784.

*** Ing. Agrónomo. Ph.D. Profesor Principal de la Escuela de Graduados, Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima, Perú.

8 meses. Según Cochrane y Sánchez (1982), la región corresponde al ecosistema de bosque tropical semi-siempre verde estacional. El clima es cálido húmedo; la precipitación promedio y la temperatura, así como el análisis del suelo donde se desarrolló el experimento, aparecen en la Figura 1 y en el Cuadro 1.

Tratamientos. Se estudiaron tres cargas (2, 3 y 4 UA/ha) en la pastura asociada *Brachiaria dictyoneura-Desmodium ovalifolium* y una carga (3 UA) en *Brachiaria dictyoneura* en monocultivo, las cuales constituyeron los tratamientos. Se utilizaron 4 animales por tratamiento, variando el área en función de la carga animal.

Variabes evaluadas. Se midieron la disponibilidad de forraje como materia verde seca (MVS, kg/ha) por el

método de doble muestreo (Haydock y Shaw, 1975), la composición botánica (CB) por el método de rango de peso seco ('t Mannelje y Haydock, 1963), la proteína cruda (PC) y la digestibilidad in vitro de la materia seca (DIVMS) en el forraje ofrecido y utilizado, así como la CB en este último, utilizando un estereoscópico (Torrel, 1954). Esta última determinación se hizo dos veces en la época seca y cuatro en la época de lluvias. Además se midió la ganancia de peso individual (g/animal por día) y por área (kg/ha por año).

Descripción de los factores constantes. El suelo en un área de 5.72 ha se preparó con dos pases con una rastra semipesada. La pastura se sembró en surcos continuos con una densidad de 4 kg/ha de semilla de *B. dictyoneura* en la pastura sola y de una cantidad igual más 3 kg/ha de semilla de *D. ovalifolium* en la pastura

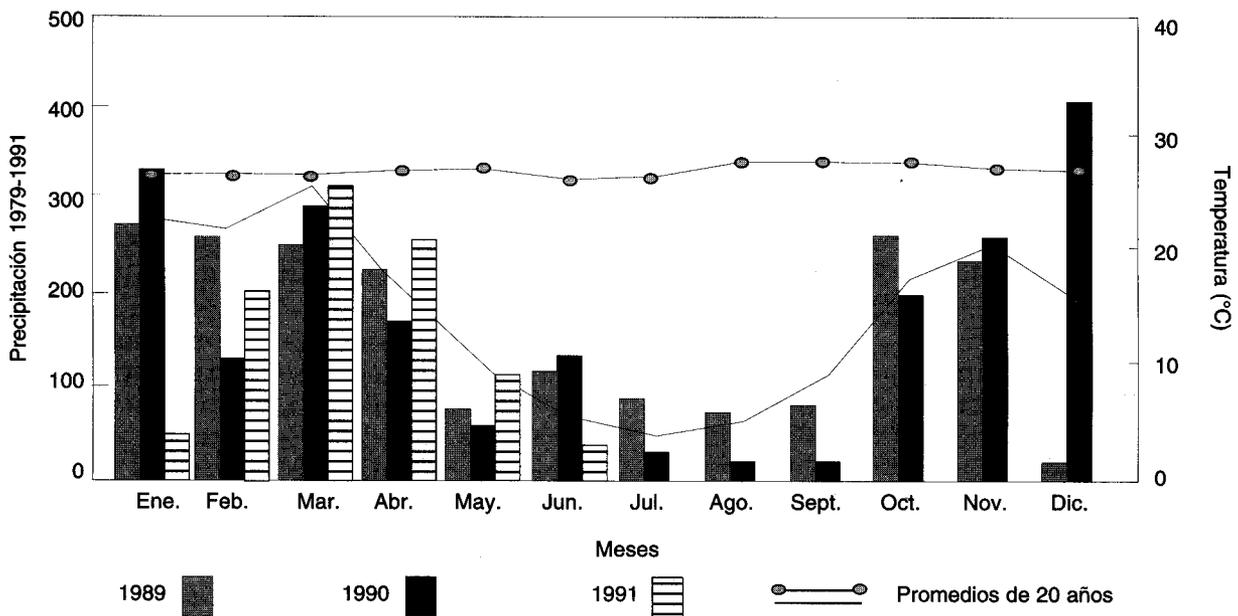


Figura 1. Características climáticas del sitio donde se realizó el ensayo. Pucallpa, Perú.

Cuadro 1. Características físicas y químicas del suelo al inicio y al final del experimento. (Promedio de dos repeticiones entre 0 y 20 cm de profundidad). Pucallpa, Perú.

Epoca	Arena (%)	Arcilla (%)	pH	P (ppm)	C.I.C. (meq/100 g)				Sat. Al (%)
					Al+H	Ca	Mg	K	
Inicio del experimento ^a	26.7	27.9	4.4	6.1	4.80	1.49	0.56	0.2	78.73
Final del experimento ^b	62.2	18.0	4.6	4.3	3.23	1.03	0.40	—	—

a. Análisis efectuado en el Laboratorio de Servicios Analíticos del CIAT. Junio 1989.

b. Análisis efectuado en el Laboratorio de Servicios Analíticos de la Estación Pucallpa, Perú. Junio 1992.

asociada. La fertilización se hizo inicialmente y 1 año después con 22 kg/ha de P y 40 kg/ha de K. En total se tuvieron 32 toretes (Pardo Suizo x Cebú) con peso vivo promedio de 185 kg en el primer año y de 165 kg en el segundo año, distribuidos al azar en los tratamientos. Se utilizó el sistema de pastoreo alterno 7/21 días (ocupación/descanso) en el primer año de pastoreo y 21/21 en el segundo año. Los animales se desparasitaron interna y externamente y tuvieron acceso a sales mineralizadas y sal común a voluntad durante todo el experimento.

Análisis estadísticos. Los animales fueron distribuidos en el campo utilizando el diseño de bloques completos al azar con dos repeticiones. Para el análisis estadístico de las variables: disponibilidad de forraje, porcentaje de leguminosa en el forraje ofrecido y en la dieta consumida se utilizó un arreglo de parcelas divididas, de acuerdo al modelo matemático siguiente:

$$Y_{ijk} = \mu + R_i + A_j + R_iA_j + B_k + A_jB_k + e_{ijk}$$

donde:

- Y_{ijk} = Observación en estudio
- μ = Media general
- R_i = Efecto de la i-ésima repetición en estudio
- A_j = Efecto de la j-ésima ciclo en estudio
- R_iA_j = Error a
- B_k = Efecto de la k-ésima carga en estudio
- A_jB_k = Efecto de la interacción ciclo x carga
- e_{ijk} = Error o residual (μ y σ^2).

Para el análisis estadístico de la ganancia de peso vivo por animal y por área se utilizó el diseño de bloques completos al azar, con el modelo matemático siguiente:

$$Y_{ij} = \mu + R_i + T_j + e_{ij}$$

donde:

- ij = Observación en estudio
- μ = Media general
- R_i = Efecto de la i-ésima repetición en estudio
- T_j = Efecto de la j-ésima carga en estudio
- e_{ij} = Error

Resultados y discusión

Disponibilidad del forraje ofrecido. En la Figura 2 se observa que la MVS disponible fue mayor en la asociación con cargas de 2 y 3 UA/ha ($P \leq 0.01$) que la carga alta de 4 UA/ha, siendo los valores de 1.42 y 2 t/ha, respectivamente. Los rendimientos de MS no difirieron significativamente entre la carga alta en la asociación y en la pastura en monocultivo, siendo, en promedio, de 1.48 t/ha. La producción de MS refleja el efecto de la carga animal, ya que el empleo de 4 UA/ha causó una disminución marcada (30%) en la disponibilidad de forraje, en relación con la carga baja; además se observó el efecto de la leguminosa en el incremento del forraje disponible y, por ende, en el incremento de la carga animal por área.

Composición botánica del forraje ofrecido. En la Figura 3 se observa que la proporción de leguminosa en el forraje disponible fue diferente ($P \leq 0.01$) para las tres cargas, lo que indica que el consumo de ésta se incrementa cuando se aumenta la carga. Además, se observó un aumento de la leguminosa en el tiempo. Este fenómeno se registró también en esta misma asociación en otro ensayo efectuado en esta localidad, lo cual probablemente está relacionado con la baja palatabilidad de *D. ovalifolium* en combinación con su crecimiento agresivo y alta producción de semilla.

Proteína cruda y DIVMS. En las Figuras 4 y 5 se muestran el contenido de PC y DIVMS de la pastura en épocas seca y lluviosa. El porcentaje de PC varió

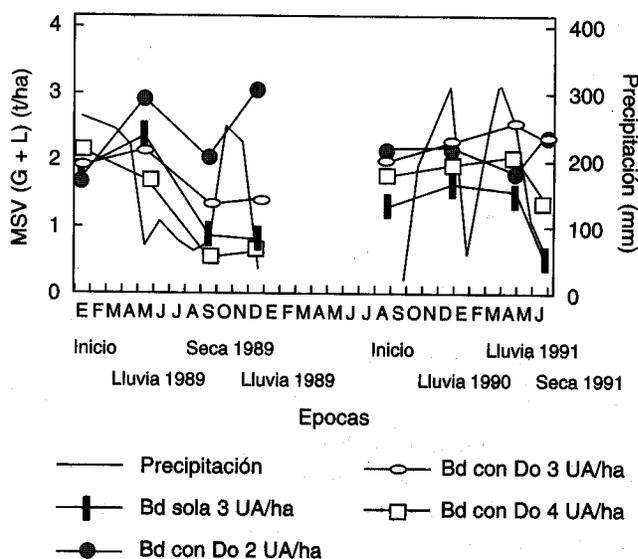


Figura 2. Disponibilidad de forraje en oferta en una pastura asociada de *Brachiaria dictyoneura* (Bd) con *Desmodium ovalifolium* (Do) bajo diferentes cargas animales durante ocho ciclos de pastoreo. Pucallpa, Perú.

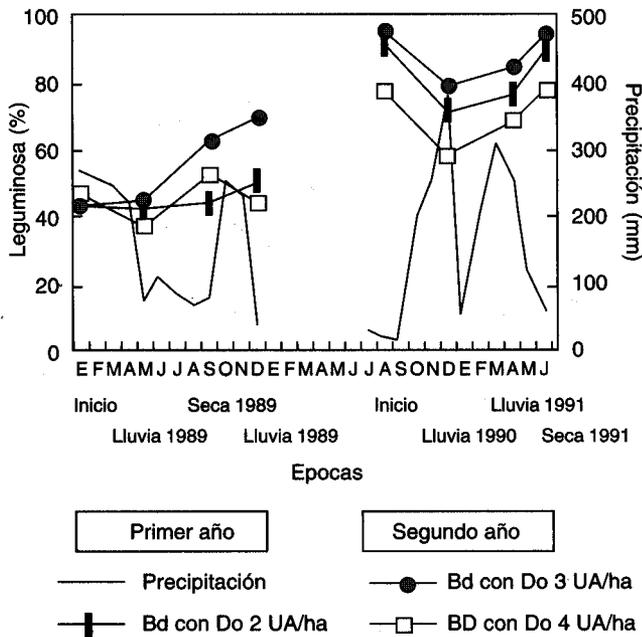


Figura 3. Porcentaje de leguminosa en oferta en una pastura asociada de *Brachiaria dictyoneura* (Bd) con *Desmodium ovalifolium* (Do) durante 2 años de pastoreo. Pucallpa, Perú.

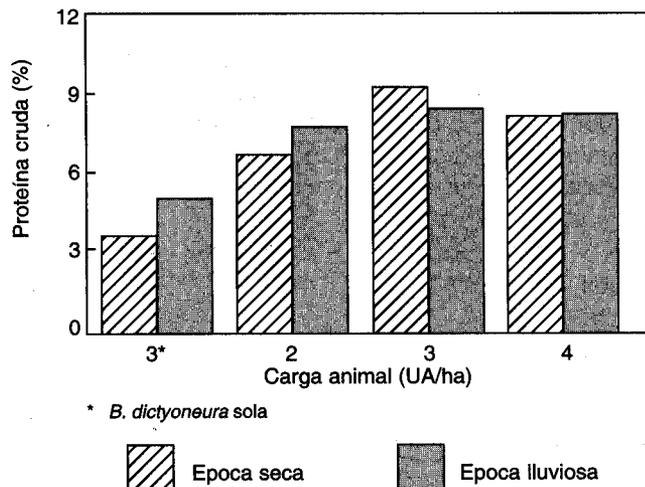


Figura 4. Proteína cruda (PC) del forraje en oferta en pasturas de *Brachiaria dictyoneura* sola y asociada con *Desmodium ovalifolium* en dos épocas de pastoreo y tres cargas animales. Pucallpa, Perú.

($P \leq 0.01$) entre la gramínea sola y la asociación, siendo de 4.4% y 8.0%, respectivamente. La DIVMS, por el contrario, no varió entre los tratamientos en estudio, siendo el promedio de 48%.

Porcentaje de leguminosa en el forraje consumido.

En relación con la selección de la leguminosa se observó un mayor consumo ($P \leq 0.01$) a partir del cuarto día de ocupación; asimismo se encontraron

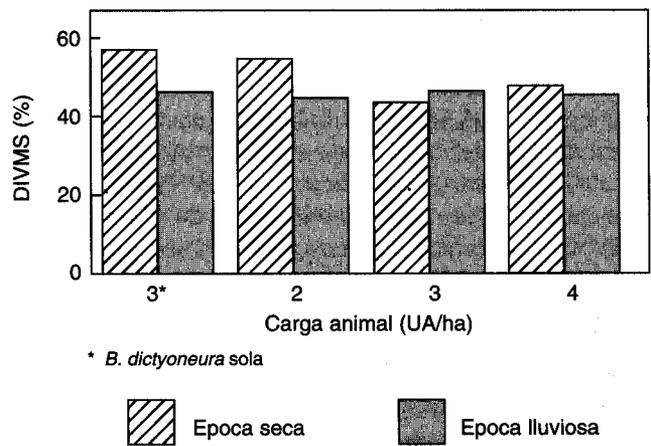


Figura 5. Digestibilidad in vitro de la materia seca (DIVMS) del forraje en oferta en pasturas solas y asociadas de *Brachiaria dictyoneura* con *Desmodium ovalifolium* en dos épocas de pastoreo y tres cargas animales. Pucallpa, Perú.

diferencias ($P \leq 0.01$) en las cargas, siendo superior el consumo en la carga alta y en el segundo año de pastoreo (Figura 6).

Proteína cruda y DIVMS en el forraje consumido.

Los valores de PC y DIVMS se presentan en las Figuras 7 y 8. La tendencia fue similar a la del forraje en oferta; sin embargo, la PC fue mayor ($P \leq 0.01$) en la época de mínima que en la de máxima precipitación (10.4% vs 7.1%), lo que podría deberse al menor consumo de la leguminosa debido a una mayor disponibilidad de la gramínea en la época de lluvias.

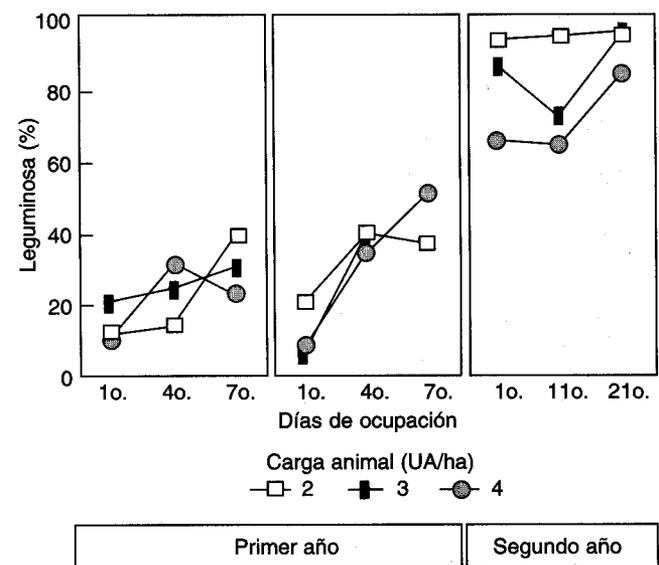


Figura 6. Proporción de leguminosa de la dieta consumida en una asociación de *Brachiaria dictyoneura* con *Desmodium ovalifolium* durante 2 años de pastoreo. Pucallpa, Perú.

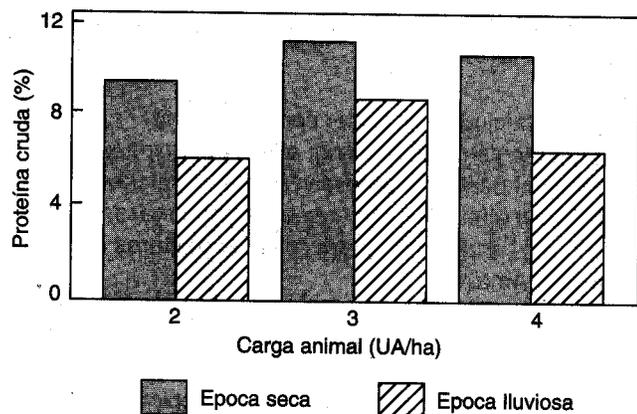


Figura 7. Proteína cruda en la dieta consumida en una pastura asociada de *Brachiaria dictyoneura* con *Desmodium ovalifolium* en dos épocas de pastoreo con tres cargas animales. Pucallpa, Perú.

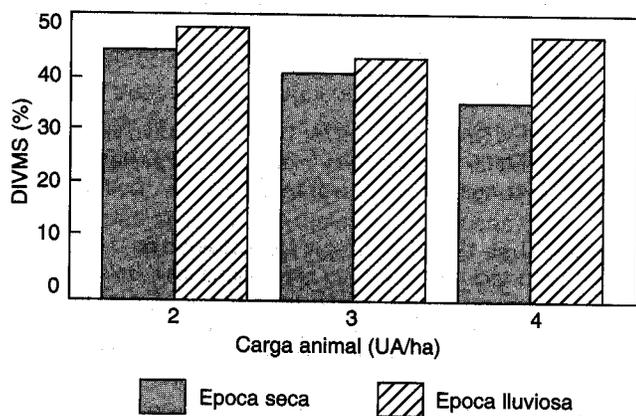


Figura 8. Digestibilidad in vitro de la dieta consumida en una pastura asociada de *Brachiaria dictyoneura* con *Desmodium ovalifolium* en dos épocas de pastoreo y tres cargas animales. Pucallpa, Perú.

Ganancia de peso vivo por animal y por área. Las ganancias diarias de peso vivo fueron bajas (Figuras 9 y 10) —278 g/animal por día, en promedio— y similares en las cargas y en las pasturas estudiadas. No obstante, en la pastura asociada la ganancia de peso/área fue mayor en la carga alta (748 kg), en comparación con las cargas media (375 kg/ha) y baja (185 kg/ha) y con la pastura de gramínea pura en la carga media (428 kg/ha), aunque estos valores no fueron diferentes ($P > 0.05$).

Los resultados muestran que *D. ovalifolium* no contribuyó significativamente a la ganancia de peso por animal, debido posiblemente a su baja palatabilidad, ya que su disponibilidad fue aceptable al inicio del pastoreo y aumentó en el tiempo. Sin embargo, las observaciones indican que la inclusión de esta leguminosa en una pastura de *B. dictyoneura* podría

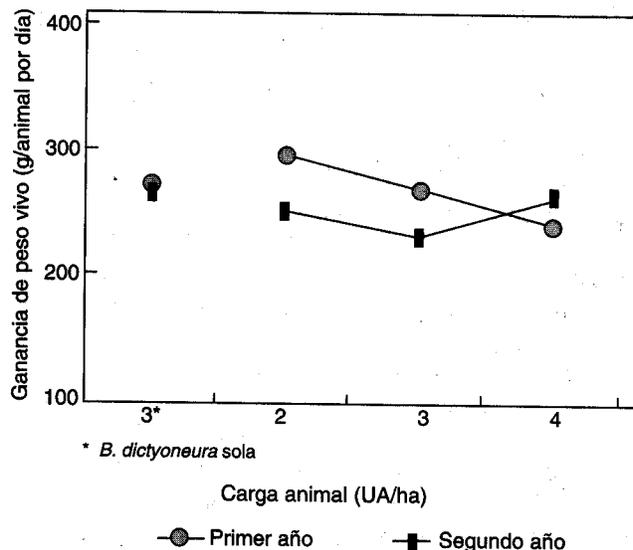


Figura 9. Ganancia de peso de animales en pasturas de *Brachiaria dictyoneura* sola y en asociación con *Desmodium ovalifolium* con diferentes cargas animales durante 2 años de pastoreo. Pucallpa, Perú.

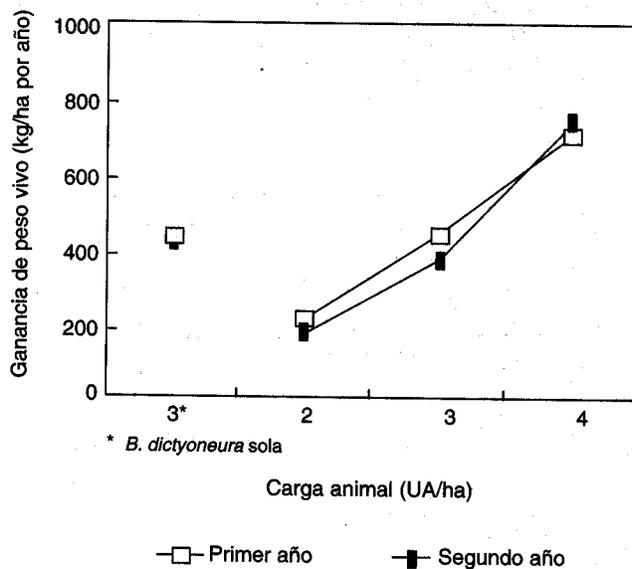


Figura 10. Ganancia de peso (kg/ha por año) de animales en pasturas de *Brachiaria dictyoneura* sola y en asociación con *Desmodium ovalifolium* con diferentes cargas animales durante 2 años de pastoreo. Pucallpa, Perú.

aumentar la producción animal por área, ya que se mantienen altas cargas animales.

Conclusiones

Los resultados de este ensayo permiten concluir:
 (1) La disponibilidad del forraje en la asociación *B. dictyoneura* con *D. ovalifolium* con carga de 4 UA/ha fue igual que en la gramínea sola con carga de

3 UA/ha. (2) En la asociación, la leguminosa tendió a dominar la pastura, tanto en la carga baja como en la media; sin embargo, en la carga alta fue posible mantener el equilibrio gramínea-leguminosa. (3) El contenido de PC fue mayor en la asociación que en la gramínea sola, aunque el incremento no mejoró la digestibilidad. (4) Con un mayor período de ocupación y con carga alta se encontró un mayor consumo de la leguminosa. (5) La ganancia de peso vivo por animal fue relativamente baja, pero la carga alta que soportó esta asociación se reflejó en un incremento de la producción por área.

Las pasturas basadas en la mezcla de *B. dictyoneura* con *D. ovalifolium* se deben utilizar con cargas altas, mayores de 3 UA/ha, lo cual en ganaderías de doble propósito puede ser importante para el mantenimiento de vacas no lactantes.

Summary

Low pasture protein and quality usually limit animal productivity in the Peruvian Amazon. A study was conducted to evaluate the forage mass, quality, and animal productivity of a *B. dictyoneura* pasture as affected by the presence of the legume *D. ovalifolium* in the system.

The effect of the legume of herbage mass, botanical composition, crude protein, in vitro dry matter digestibility (DIVMS) of both standing and consumed herbage, and liveweight of the system were assessed under a stocking rate of 3 animal units (AU) per hectare. Additionally, the *B. dictyoneura/D. ovalifolium* mixture was evaluated under 2 and 4 AU/ha, for the same variables. Thirty-two halfbred (Brown Swiss-Zebu) steers were allocated in different pastures under a randomized complete block design with 7/21-day occupation/rest periods during the first year of the experiment. At the beginning of the second year the occupation/rest period was changed to 2/21.

Introducing *D. ovalifolium* into a *B. dictyoneura* pasture system increased the herbage mass and the protein content from 1429 to 2005 kg/ha and from 4.4% to 8.0%, respectively. No significant increases in DIVMS, neither in the standing nor in the consumed herbage, were detected after *D. ovalifolium*. Liveweights were detected after *D. ovalifolium*. Liveweights were about the same for all treatments and averaged 278 g/animal. However, higher animal productivity (748 kg/ha) were obtained from *B. dictyoneura/D. ovalifolium* mixture, due to the higher stocking of the pasture to support. Increasing stocking in the *B. dictyoneura/D. ovalifolium* decreased herbage mass. Both low stocking rates and longer occupation

periods produced higher *D. ovalifolium* proportion in the sward.

We conclude that under certain grazing managements (high stocking, alternate grazing, short occupation periods, aggressive grass component) *D. ovalifolium* effectively increases herbage mass, protein availability, and animal productivity of pastures on the Peruvian Amazon.

Referencias

- CIAT (Centro Internacional de Agricultura Tropical). 1990. Programa de Pastos Tropicales, Informe Anual 1989. Documento de trabajo no. 69. Cali, Colombia.
- Cochrane, T. T. y Sánchez, P. A. 1982. Recursos de tierras, suelos y su manejo en la región amazónica: Informe acerca del estado de conocimientos. En: Amazonía: investigación sobre agricultura y uso de tierra. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali, Colombia. p. 141-218.
- Haydock, P. y Shaw, N. M. 1975. The comparative yield method for estimating dry matter yield of pastures. Aust. J. Exp. Agric. Anim. Husb. 15:663-670.
- Huamán, U. H. 1988. Dinámica y productividad de 2 asociaciones gramínea más leguminosa, bajo un sistema de manejo flexible del pastoreo. Tesis MSc. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE), Turrialba, Costa Rica. 123 p.
- Lascano, C. 1991. Managing the grazing resource for animal production in savannas of tropical America. Trop. Grassl. 25:66-72.
- † Mannelje, L. 1990. Productividad y persistencia de leguminosas y su adopción en pasturas tropicales. Department of Field Crops and Grassland Science. 24 p.
- _____ y Haydock, K. D. 1963. The dry-weight-rank method of the botanical analysis of pasture. J. Brit. Grassl. Soc. 18:268-275.
- Toledo, J. M. y Mendoza, P. E. 1989. Pasturas tropicales promisorias en suelos pobres y ácidos. En: Arango-Nieto, L.; Charry, A. y Vera, R. R. (eds.). Panorama de la ganadería de doble propósito en la América tropical. Memorias. Instituto Colombiano Agropecuario (ICA), Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali, Colombia. p. 155-175.
- Torell, D. T. 1954. An oesophageal fistula for animal nutrition studies. J. Anim. Sci. 13:878-884.
- Vela, J. W. 1993. Contribución de las semillas forrajeras al desarrollo de pasturas mejoradas y a los sistemas de producción de la Amazonía. Curso de producción de semillas de forrajeras tropicales, frutales nativos y árboles maderables. 20-23 julio. Programa de Pastos Selva-INIA, Pucallpa, Perú. (Mecanografiado.)