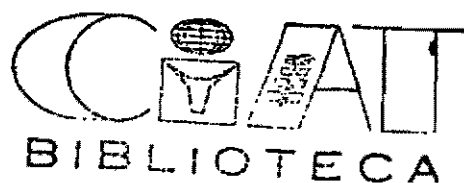




~~EFFECTO DE LOS FACTORES DE MANEJO DEL PASTOREO SOBRE~~
LA UTILIZACION DE PASTURAS TROPICALES

L. E. Tercas
L. E. TERCAS



016870
15 SET. 1994

Trabajo presentado en el Workshop sobre "Metodologías de evaluación de germoplasma bajo pastoreo en pequeñas parcelas con animales para una red en América tropical, Septiembre 22-24, 1982, Cali, Colombia.

Efecto de los factores de manejo del pastoreo sobre
la utilización de pasturas tropicales

L.E. Tergas*

Resumen

En el presente trabajo se discuten algunos conceptos básicos relacionados con los factores del manejo del pastoreo que influyen en la utilización de pasturas tropicales. El objetivo principal es el de discutir los efectos de carga animal y sistema de pastoreo y su interacción, en relación a evaluación del germoplasma en pastoreo.

Se infiere que estas interacciones son importantes en determinar no solamente la productividad animal sino también el manejo apropiado para asegurar la persistencia de las especies, principalmente leguminosas asociadas con gramíneas.

Se sugiere que en las evaluaciones del germoplasma nuevo en pequeñas parcelas se caracterice la producción de materia seca y la persistencia de las leguminosas en condiciones que tomen en consideración los factores del manejo y sus interacciones. Esta forma de caracterización sería muy útil para diseñar pruebas de pastoreo más simples y evaluar el potencial de producción animal del nuevo germoplasma en las condiciones de manejo apropiado de acuerdo con la especie y las condiciones del ecosistema.

* Científico Principal, Programa de Pastos Tropicales. Centro Internacional de Agricultura Tropical-CIAT, Apartado Aéreo 6713, Cali, Colombia.

Introducción

Las especies de pastos tropicales, especialmente las gramíneas tienen una gran capacidad de aprovechar la energía radiante, el anhídrido carbónico del aire, el agua y los nutrimentos del suelo para producir grandes cantidades de materia seca la cual puede utilizarse para producción bovina como parte de alimento de alto valor biológico al hombre. No obstante, Whyte (1962) señaló que en términos de producción animal este potencial era mayormente un mito y que por largo tiempo la mayor contribución en términos de productos pecuarios procedería de zonas templadas.

A pesar de que se han logrado progresos en la investigación en pastos tropicales, especialmente en el uso de leguminosas (Hutton, 1970) y que resultados experimentales demuestran un gran potencial para aumentar la productividad animal en el trópico (Cuadro 1), la producción de carne de estas regiones sigue siendo baja, considerando que cuenta con la mayor proporción de la población ganadera en el mundo (Jasiorowski, 1973). La principal razón es que aún cuando los factores ambientales como falta de humedad y temperatura no sean limitantes y la fertilidad de suelo sea adecuada y se produzcan grandes cantidades de materia seca de valor nutritivo adecuado, la utilización del forraje por el animal no llega siquiera al 50% y varía tanto en gramíneas (Cuadro 2) como en asociaciones de gramíneas y leguminosas (Okorie et al, 1965; Olubajo y Oyenuga, 1971).

El objetivo de este trabajo es discutir algunos conceptos básicos que están relacionados con la utilización de praderas tropicales desde el punto de vista del manejo del pastoreo. El énfasis está en asociaciones

de gramíneas y leguminosas considerando la importancia que tienen estas últimas para mejorar la productividad animal en América tropical.

Utilización

La utilización de pasto es la eficiencia con que la producción de materia seca de la pradera es usada para producción animal (Noy-Meir, 1978). Dentro de este contexto se reconoce la necesidad de evaluar el verdadero valor de una pastura en relación a su transferencia a producción animal como una medida indirecta de la utilización del forraje.

El consumo de forraje o utilización y la producción animal están relacionados con la cantidad de pasto presente. Si los demás factores que están relacionados con consumo de forrajes en pastoreo (Figura 1 permanecieran más o menos constantes, la producción animal por unidad de área debería estar directamente relacionada con disponibilidad del pasto. Esta relación se podría describir de acuerdo a una curva asintótica (Figura 2), en la cual el consumo de materia seca aumentaría en relación a la disponibilidad del pasto hasta un punto de cambio sobre el cual una mayor disponibilidad no produce aumento en la productividad. Sin embargo, existe una fuerte interacción entre la pradera y el animal en pastoreo, de modo que esta relación no es del todo simple (Stobbs, 1975). Además los factores de manejo de la pradera tienen una gran influencia en determinar su utilización (Mannetje, 1972).

Factores de Manejo de Praderas

El principal objetivo del manejo de la pradera es asegurar una productividad animal a largo plazo, manteniendo la estabilidad de la pradera, principalmente de leguminosas que se considera el componente más valioso e inestable del sistema. Entre los factores de manejo de praderas que tienen mayor influencia en utilización se consideran: carga animal, sistema de pastoreo, la duración del período de descanso y de ocupación en la rotación y prácticas de conservación de forraje.

Carga Animal

La carga animal es el factor más importante que influye en la utilización de pastos, estableciendo una fuerte interacción entre la disponibilidad de forraje resultado del crecimiento de las plantas y la defoliación y consumo de forraje de los animales. La persistencia de las especies en la pradera especialmente leguminosas es afectada fuertemente por la carga animal y varía de acuerdo con las características morfológicas y fisiológicas de las plantas.

Varios investigadores han establecido relaciones entre carga animal y producción de las praderas representadas por diferentes tipos de curvas que parecen diferir de acuerdo al tipo de pradera y ecosistema donde han sido evaluadas.

Mott (1960) propuso una relación en la cual la ganancia por animal es máxima con carga baja y se mantiene así a medida que la carga aumenta gradualmente, hasta un punto en que comienza a disminuir rápidamente con aumentos sucesivos de carga (Figura 3). El autor ha sugerido que la relación debe ser descrita más bien en términos de presión de pastoreo o sea la cantidad de materia seca del forraje presente por animal en pastoreo, en vez de la carga animal. Esta

relación es interpretada por Paladines (1972) en función de la cantidad de forraje disponible y el consumo por animal, lo cual debería ser equivalente a ganancias en peso, siempre y cuando los factores de calidad del forraje no estén mayormente influenciados por la carga animal (Figura 2).

Otros investigadores como Riewe (1961) y Cowlishaw (1969) establecieron una relación más bien de tipo linear entre ganancias por animal y carga animal sobre un rango amplio de cargas y tipos de praderas. Jones y Sandland (1974) propusieron un modelo (Figura 4) en el cual esta relación permanece linear sobre un rango de cargas establecidas en experimentos de pastoreo. Este tipo de relación se cumple especialmente cuando se aplica a praderas compuestas por asociaciones de gramíneas y leguminosas donde éste último componente es el que más influye en la productividad animal y es afectado severamente con un incremento en carga animal. El autor del presente trabajo encontró en una revisión de datos publicados de diferentes regiones tropicales que la relación linear propuesta por Jones y Sandland (1974) se cumple en la mayoría de estudios sobre praderas asociadas de gramíneas y leguminosas (Cuadro 3)

Aunque hay discrepancias en cuanto a la forma de la curva que describe la relación entre carga animal y productividad animal, existe un consenso entre los investigadores de que a medida que la carga animal se reduce, la ganancia por animal aumentará en forma asintótica hasta un nivel que está relacionado con el metabolismo del animal. Sin embargo, Stobbs (1969) señaló que en praderas de Hyparrhenia rufa en Uganda, la producción por animal disminuyó en las cargas bajas debido al bajo valor nutritivo ocasionado por el excesivo crecimiento y madurez del forraje. Edye et al (1978) encontraron que la carga animal no tuvo un efecto

significativo sobre la producción animal anual, debido a un efecto antagónico de las estaciones lluviosa y seca. (Figura 5). Durante la estación lluviosa la producción animal aumentó con el incremento en carga animal, relacionado además con aumento en la disponibilidad de materia verde seca total, pero durante la estación seca se observó una disminución linear en las ganancias por animal en relación al total de materia verde seca y carga animal. Los autores concluyen que es posible que en el trópico húmedo el excesivo crecimiento del pasto ocasione una reducción en calidad del forraje y su utilización por parte del animal lo cual resulta en productividad animal baja cuando se usan cargas bajas.

En Carimagua, con las gramíneas Brachiaria decumbens, B. humidicola y Andropogon gayanus se ha observado una acumulación excesiva del pasto cuando las cargas son bajas sobre todo al comienzo de la estación lluviosa que resulta en menor utilización del pasto en términos de producción animal. Al mismo tiempo la proporción de material muerto del pasto va en aumento a medida que la estación lluviosa avanza y puede representar más del 50% del pasto ofrecido, especialmente con cargas bajas, lo cual tiene una gran influencia en la productividad animal durante esta época crítica del año (Figuras 6, 7 y 8). En Nueva Zelanda, Campbell (1966b) mostró un incremento en forraje muerto cuando se disminuían las cargas. Stuth et al (1981) señalan que se dispone de muy poca información de la influencia de la defoliación sobre las tasas de senectud de los pastos de zonas templadas y la necesidad de investigar la relación que existe entre disponibilidad de pastos y tasas de senectud estacionales. En vista de que las especies de pastos tropicales maduran más rápido y la duración de la estación seca es generalmente más prolongada y caliente en las regiones tropicales, las

tasas de senectud podrían tener una gran influencia en reducir las tasas de utilización del pasto y estarían relacionadas con el manejo del pastoreo especialmente la carga animal.

La carga animal tiene un efecto muy marcado sobre la persistencia de las leguminosas en asociaciones con gramíneas tropicales (Figura 9 y 10). Este efecto varía de acuerdo con las características de las especies (Roberts, 1979) de modo que las leguminosas rastreras son más tolerantes a cargas altas que las leguminosas volubles y arbustivas. Bisset y Marlowe (1974) encontraron una relación entre la carga animal, las ganancias por animal y el número de coronas de plantas de Siratro por hectárea, (Figura 11). Cuando en uno de los sitios experimentales el número de coronas de plantas de siratro se mantuvo alrededor de 100,000/ha la productividad animal no varió significativamente con el aumento en la carga animal. Sin embargo, en otro sitio, al disminuir el número de coronas de 39,000 a 12,000/ha, por efecto de un aumento en la carga animal, la producción animal disminuyó significativamente. La diferencia fue atribuida a una mejor adaptación y establecimiento de la leguminosa en uno de los sitios. La mejor adaptación resultó en un desarrollo más vigorosos de estolones y coronas secundarias que en el otro.

Sistemas de Pastoreo

La mayoría de los trabajos de investigación en utilización de praderas tropicales asociadas de gramíneas y leguminosas se han realizado en condiciones de pastoreo continuo y se considera que las ventajas del pastoreo rotacional se presentan únicamente con cargas altas. Grof y Harding (1970) encontraron en el trópico húmedo de Australia, una mayor productividad animal en un sistema de pastoreo alterno con dos potreros con cargas altas en P maximum asociado con C.

pubescens mientras que Stobbs (1969) en una región con un período seco muy definido no encontró diferencias significativas entre pastoreo continuo y pastoreo rotacional con 3 y 6 potreros, respectivamente, con cargas altas en una asociación de P. maximum y Siratro. Riewe (1976) señaló que en los estudios en que se comparan sistemas de pastoreo continuo y rotacional en asociaciones de gramíneas y leguminosas templadas, usando diferentes cargas, invariablemente se presenta una interacción, de tal modo que las cargas bajas favorecen el pastoreo continuo mientras que cargas altas favorecen pastoreo rotacional (Figura 12).

Si bien es cierto que no ha habido trabajos que muestren ventajas del sistema de pastoreo rotacional sobre el pastoreo continuo en praderas asociadas de gramíneas y leguminosas con relación a la producción animal,, se considera que es posible que a largo plazo sea necesario algún sistema de pastoreo intermitente para favorecer la persistencia de las leguminosas (Stobbs, 1969). Jones (1979) encontró que la disminución, en el rendimiento de Siratro como consecuencia del aumento en la carga animal, fue menos marcada en una frecuencia de pastoreo de nueve comparado con 3 semanas, al mismo tiempo que la invasión de malezas fue menor. Este efecto, fue asociado principalmente con cargas altas. Es evidente la necesidad de realizar trabajos de investigación a largo plazo sobre todo en ecosistemas de trópico húmedo empleando leguminosas agresivas cuya palatabilidad relativa a la de las gramíneas acompañantes, pudiera estar afectada por la distribución de las lluvias

Evans (1982) considera que el beneficio del pastoreo rotacional podría estar más relacionado con el control de la composición botánica en antes que con el aumento del valor nutritivo del forraje y la producción animal. Sin embargo, en condiciones ambientales donde se presente una

gran variación estacional en el consumo de leguminosas (CIAT, 1981) o con especies de baja palatabilidad relativa a la de las gramíneas acompañantes, la producción animal podría estar limitada por el predominio de las leguminosas en la asociación. En Carimagua fue este aparentemente el caso de la asociación de D. ovalifolium con gramíneas de buena palatabilidad relativa como Brachiaria decumbens y Andropogon gayanus en las cuales la producción animal disminuyó significativamente cuando la leguminosa se volvió dominante en (CIAT, 1980).

Períodos de Descanso

La duración del período de descanso está directamente relacionado con el sistema de pastoreo rotacional. Existe una interacción entre la defoliación del pasto por los animales, el área foliar después del pastoreo y el período de descanso de la pradera entre pastoreo que determina la producción del pasto (Campbell, 1966). De acuerdo con esto, la velocidad de rebrote de la pradera depende índice del área foliar (IAF) del residuo después del pastoreo y se define como la superficie de las hojas activas presentes por unidad de superficie del suelo. Paladines (1972) explica que de acuerdo con este concepto la mejor utilización de la pradera se produciría cuando la defoliación se realice en condiciones en que el IAF haya pasado apenas el punto óptimo y no exceda el punto mínimo de manera que afecte la síntesis de carbohidratos del pasto residual, pero que ese punto óptimo no es fácil de determinar desde el punto de vista práctico. El IAF óptimo estaría relacionado con las características de las especies en cuanto a acumulación de reservas de carbohidratos en las raíces, formas y puntos de crecimiento activos, balance entre la capacidad fotosintética y transpiración etc., las cuales son muy relevantes al tipo de manejo apropiado para una mejor persistencia. La

aplicación de este concepto al manejo de praderas significaría períodos cortos de pastoreo y largos de descanso. En condiciones tropicales tendría que ser modificado de acuerdo con las características de las especies, y el régimen y distribución de lluvias, ya que normalmente períodos largos de descanso producen una disminución en la calidad del forraje que podría afectar la productividad animal.

Conservación del forraje

Las prácticas de conservación del forraje forman parte integral del manejo de praderas en regiones templadas para aumentar la utilización del pasto. En el trópico debido a la baja calidad del forraje conservado (Miller et al 1963) y por lo poco práctico y económico de estas prácticas (Catchpoole y Henzell, 1971), su uso es muy limitado en el trópico (Tergas, 1979).

Selección del Germoplasma

Se considera en general que el germoplasma seleccionado para ser utilizado como componente de praderas, además de ser caracterizado por su adaptación al ecosistema y los factores limitantes de la producción, debería evaluarse en relación a su capacidad de tolerar defoliaciones frecuentes con diferentes intensidades de pastoreo. Sin embargo, Blazer et al (1974) señalan más bien que el método y la intensidad del pastoreo deberían estar basados en las características morfológicas y fisiológicas de las especies. Así por ejemplo estos autores indican que el método y la intensidad del pastoreo es menos importante con especies anuales que con perennes y que las especies perennes de crecimiento erecto, que son

fácilmente defoliadas, requerirían algún tipo de pastoreo intermitente para asegurar su persistencia y productividad animal. Riewe (1976) dice que las diferencias en respuesta a la intensidad y método de pastoreo podrían ser explicadas en términos de diferencias fisiológicas a la defoliación. En especies de hábito erecto, palatables y de fácil defoliación el rebrote crece a expensas de los carbohidratos de reserva de las raíces, mientras que en especies postradas, estoloníferas, que no son defoliadas completamente por el pastoreo, el rebrote no depende tanto de las reservas de carbohidratos en los estolones y raíces. Ambos casos se refieren a especies de regiones templadas y quizás estos conceptos no tendrían la misma interpretación en regiones tropicales con tasas de crecimiento más altas y continuas a través del año; sin embargo deberían ser consideradas y estudiadas en las evaluaciones de germoplasma como características que pudieran estar relacionadas con la persistencia de las especies. El potencial de mejorar la persistencia de las leguminosas a través del manejo del pastoreo dependerá en gran parte del conocimiento que se tenga de como ese manejo afecta aspectos tan importantes de la persistencia como son: sobrevivencia de plantas, producción de semillas en pastoreo, regeneración y sobrevivencia de plántulas nuevas (Jones y Mott, 1980).

En vista de que las condiciones socio-económicas en que se desenvuelven los sistemas de producción ganadera en el trópico americano casi que requieren especies de pasto tolerantes a condiciones de stress en pastoreo continuo y de manejo simple o poco manejo, la selección del germoplasma debería estar basado en estas características. No obstante, otras especies de gran valor forrajero podrían considerarse para un uso alterno en condiciones específicas donde manejos más intensivos podrían tener aplicación.

Cuadro 1. Producción de carne potencial estimadas en praderas tropicales naturales y cultivadas (Stobbs, 1974).

Praderas	Ambiente	
	Húmedo/Seco	Húmedo
	5-6 meses seco kg/ha/año	sín sequía kg/ha/año
Naturales:		
Buen manejo	10 - 80	60 - 100
Con leguminosas	120 -170	250 - 450
Cultivadas:		
Gramíneas/leguminosas	200 -300	300 - 600
Fertilizadas con N	300 -500	800 -1500

Cuadro 2. Utilización de tres gramíneas tropicales con fertilización y manejo intensivo. Promedios de regiones húmedas y con uso de riego en Puerto Rico. Adaptado de Vicente-Chandler, et al 1967.

Especie	Materia seca ofrecida kg/ha/año	Eficiencia utilización %	Ganancia de Peso		Eficiencia conversión kg MS/kg P.V. ^a
			Animal kg	ha kg	
Napier	42,224	35.4	203	1233	34.2
Guinea	35,124	45.7	200	1308	26.8
Pangola	31,761	43.5	198	1139	27.9
Promedio	36,369	41.5	200	1226	29.6

a. Eficiencia de conversión expresada como kg de MS utilizados para realizar una ganancia de peso de 1 kg.

Cuadro 3. Regresiones lineales calculadas para la relación entre carga animal (X; animales/ha) y ganancia de peso (Y; kg/animal) en asociaciones de gramíneas y leguminosas tropicales en diferentes regimes de lluvias. Tomado de Tergas (1982).

Lluvias (mm)	Regresión	Coefficiente Regresión	Referencias
720	$y=198.5-52.9x$	-0.98	Mannetje y Nicholls, 1974
905	$y=141.7-35.6x$	-0.79	Shaw, 1978
1.070	$y=241.1-56.7x$	-0.99	Jones, 1974
1.090	$y=208.8-18.2x$	-0.95	Vilela et al, 1978
1.700	$y=201.6-24.7x$	-0.96	Toledo y Morales, 1979
2.650	$y=220.0-31.8x$	-0.99	Partridge, 1979

LITERATURA CITADA

- Bisset, W. J. and G.W.C. Marlowe. 1974. Productivity and dynamics of two Siratro based pastures in the Burnett Coastal Foothills of South East Queensland. *Trop. Grassld.* 8:17-24
- Blaser, R.E.; E. Jahn; and R. C. Hammes, Jr. 1974. Evaluation of forage and animal research. In (R.W. Van Keuren et al, eds) *Systems analysis in forage crop production and utilization*. Special publication No. 6, Wisconsin, Madison, Crop Science Soc. of Ame. p.-16.
- Campbell, A.G. 1966. The dynamics of grazed mesophytic pastures. *Proc. 10th International Grassland Congress, Helsinki*, pp. 458-463.
- _____. 1966. Grazed pasture parameters. I. Pasture dry matter production and grazing management experiment with dairy cows. *J. Agric. Sci.* 67: 199-209.
- Catchpoole, V.R. and E. F. Henzell. 1971. Silage and silage-making from tropical herbage species. *Herbage abstracts* 41: 213-221.
- CIAT, Centro Internacional de Agricultura Tropical. 1980. *Informe Anual del Programa de Pastos Tropicales 1979*, Cali, Colombia. 186p.
- CIAT, Centro Internacional de Agricultura Tropical. 1982. *Informe Anual del Programa de Pastos Tropicales 1981*, Cali, Colombia (En prensa)
- Cowlishaw, S. J. 1969. The carrying capacity of pastures. *Journal of the British Grassland Soc.* 24:207-214.
- Edye, L.A.; W.T. Williams; and W. H. Winter. 1978. Seasonal relations between animal gain, pasture production and stocking rate on two tropical grass-legume pastures. *Aust. J. Agric. Res.* 29:103-113.
- Evans, T.R. 1982. Overcoming nutritional limitations through pasture management In (J.B. Hacker, ed) *Nutritional limits to animal production from pastures*. Commonwealth Agricultural Bureaux, U. K. pp. 343-361.
- Grof, B.; and W.A.T. Harding. 1970. Dry matter yields and animal production of guinea grass (Panicum maximum) on the humid tropical coast of north Queensland. *Tropical Grasslands* 4: 85-95.

- Hutton, E. M. 1970. Tropical Pastures. In (N.C. Brady,ed) Advances in Agronomy. 22: 1-73.
- Instituto Colombiano Agropecuario-Centro Internacional de Agricultura Tropical. 1982. Informe de Investigación, Centro Nacional de Investigación Agropecuaria, Carimagua. 1980-81 (En Prensa).
- Jasiorowski, H.A. 1973. Twenty years with no progress. World Animal Review 5: 1-5
- Johnson, W. L. 1970. Métodos de estudiar el consumo voluntario de pastos de corte. I Reunión de especialistas e investigadores forrajeros del Perú. Curso de Metodología de Investigación en forrajes. Vol. II, La Molina, Perú. Ministerio de Agricultura, Univ. Nacional Agraria. pp. 157-178.
- Jones, R.M. 1979. Effect of stocking rate and grazing frequency on a Siratro (Macroptilium atropurpureum)/ Setaria anceps cv. Nandi pasture. Aust. J. Exp. Anim. Husb. 19: 318:324.
- Jones, R.M. and J.J. Mott. 1980. Population dynamics in grazed pastures. Trop. Grassland 14: 218-224.
- Jones, R.J. 1974. The relation of animal and pasture production to stocking rate on legume based and nitrogen fertilized subtropical pastures. Proc. Aust. Soc. Anim. Prod. 10: 340-342.
- Jones, R.J. and R.L. Sandland. 1974. The relation between animal gain and stocking rate. Derivation of the relation from the results of grazing trials. J. of Agric. Sci. 83: 335-342.
- Mannetje, L. 't. 1972. The effects of some management practices on pasture production. Tropical Grasslands 6: 260-263.
- Mannetje, L. 't; and D.F. Nicholls. 1974. Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization Division of Tropical Agronomy. 1973-1974 Annual Report. Brisbane, Australia. p. 24-25.
- Miller, T.B.; A. Blair Rains; and R. J. Thorpe. 1963. The nutritive value and agronomic aspects of some fodders in Northern Nigeria. II. Silages J. Brit. Grassld. Soc. 18: 223-299.
- Mott, G. 1960. Grazing pressure and the measurement of pasture production. Proc. VIII International Grassland Congress, Reading, England. pp. 606-611.
- Noy-Meir, I. 1978. Recent advances in research: Pasture Utilization. IV

- Conferencia Mundial de Producción Animal. Buenos Aires, Argentina. Vol. I p. 375-389.
- Olubajo, F.O. and V. A. Oyenuga. 1971. The measurement of yield, voluntary intake and animal production of tropical pasture mixtures. *J. Agric. Sci.* 77: 1-4
- Okorie, I.I., D.H. Hill and R. J. McIlroy. 1965. The productivity and nutritive value of tropical grass/legume pastures rotationally grazed by N'Dama cattle at Ibadan, Nigeria. *J. Agric. Sci.* 64: 235-245.
- Paladines, O. 1972. Métodos para los estudios sobre utilización de la pradera. II Reunión de especialistas e investigadores forrajeros del Perú. Seminario de Utilización de Animales en la Evaluación de la Pradera. Tomo II. Arequipa, Perú. IICA Zona Andina, Ministerio Agricultura, Univ. Nacional Agraria, La Molina, Misión Agrícola de la Universidad de Carolina del Norte USAID-Perú. pp. 37-102.
- Partridge, I. J. 1979. Improvement of nadi blue grass (Dichanthium caricosum) pastures on hill land in Fiji with superphosphate and siratro: effects of stocking rate on beef production and botanical composition. *Tropical Grasslands* 13: 157-164.
- Riewe, M.E. 1961. Use of the relationship of stocking rate to gain of cattle in an experimental design for grazing trials. *Agronomy J.* 53: 309-313.
- _____. 1976. Principles of grazing management. In (E.C. Holt, et.al. eds)
Grasses and legumes in Texas. Development, Production and Utilization. Research Monograph 6. The Texas Agricultural Experiment Station, College Station, Texas, USA.
- Roberts, C.R. 1979. Algunas causas comunes del fracaso de praderas de leguminosas y gramíneas tropicales en fincas comerciales y posibles soluciones. En (L.E. Tergas y P.A. Sánchez, eds). Producción de Pastos en Suelos Acidos de los Trópicos. p. 427-445.
- Shaw, N. H. 1978. Superphosphate and stocking rate effects on a native pasture oversown with Stylosanthes humilis in central coastal Queensland. *Australian Journal of Experimental Agriculture and Animal Husbandry* 18: 800-807.
- Stobbs, T. H. 1969. The effect of grazing management upon pasture

- productivity in Uganda. III - Rotational and continuous grazing. *Trop. Agriculture (Trin)* 46: 293-301.
- _____. 1974. Beef production from sown and planted pastures in the tropics. *In* (A.J. Smith, ed) Beef cattle production in developing countries. *Procee. Univ. of Edinburgh Centre for Tropical Veterinary Medicine*. p. 164-183.
- _____. 1975. Factors limiting the nutritional value of grazed tropical pastures for beef and milk production. *Trop. Grassld* 9: 141-150.
- Stuth, J.W.; D.R. Kirby and R.E. Chmielewski. 1981. Effect of herbage allowance on the efficiency of defoliation by grazing animal. *Grass and Forage Science* 36: 9-51.
- Tergas, L.E. 1979. Conservación de forrajes: limitaciones y usos en suelos ácidos e infértiles del trópico. Curso intensivo de adiestramiento sobre investigación en pastos tropicales. Cali, Colombia, Centro Internacional de Agricultura Tropical (Mimeografiado) 19 pp.
- _____. 1982. Contribución de las leguminosas forrajeras a la producción animal en praderas tropicales. Cali, Colombia, Centro Internacional de Agricultura Tropical. Seminarios Internos.
- Tergas, L.E.; O. Paladines y I. Kleinhesterkamp. 1982. Productividad animal y manejo de Brachiaria humidicola (Rendle) Schweickt en la altillanura plana de los Llanos Orientales de Colombia. VI Simposio sobre o Cerrado, Brasília 4-8 octubre. (En Prensa).
- Toledo, J. M. y V.A. Morales. 1979. Establecimiento y manejo de praderas mejoradas en la Amazonía Peruana. *In* (L.E. Tergas y P. A. Sánchez, eds) Producción de Pastos en Suelos Acidos de los Trópicos, Cali, Colombia 1978. Memoria Seminario, Cali, Centro Internacional de Agricultura Tropical. p. 191-209.
- Vicente-Chandler, J.; R. Caro-Costas; R.W. Pearson; F. Abruña; J. Figarella; S. Silva. 1967. El manejo intensivo de forrajeras tropicales en Puerto Rico. *Boletin* 202. Universidad de Puerto Rico. Estación Experimental Agrícola, Río Piedras. 169 p.
- Vilela, H.; L.A. Tonelli; W.C. dos Reis; J. R. Possato; D. Vilela; e A.B. Garcia. 1978. Relatorio Programa Especial de Pastagens-Núcleo Regional de Minas Gerais EMBRATER/EMATER-MG. pp. 26.
- Walker, B. 1975. Stocking rates. Effects on pasture quantity and

quality. Refresher course management of improved tropical pastures. Aust. Inst. of Agric. Sci. Univ. of Queensland. p.104-116.

Whyte, R. O. 1962. The myth of tropical grasslands. Trop. Agriculture, Trin. 39: 1-11.

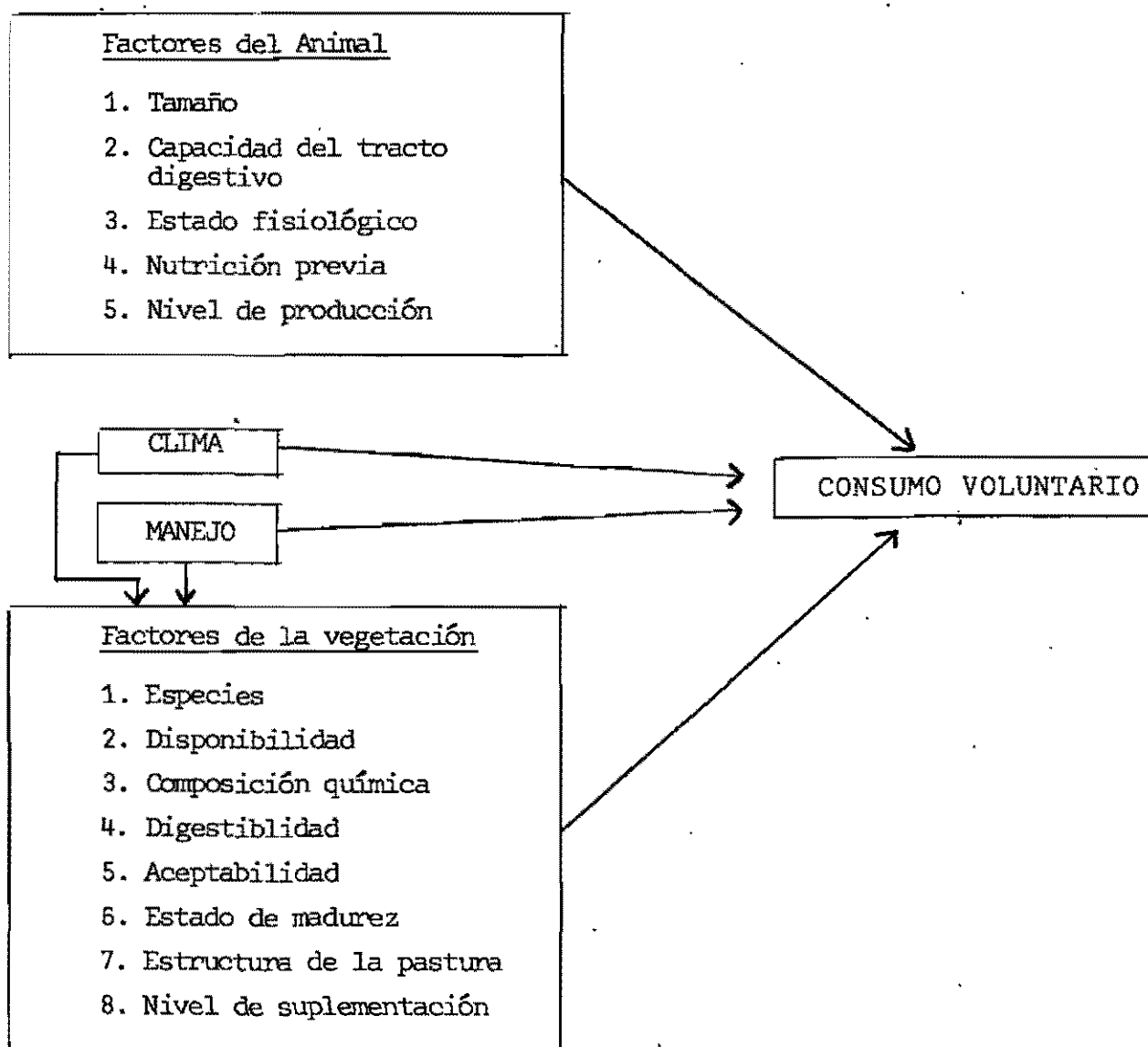


Figura 1. Factores relacionados con consumo de forrajes en pastoreo. Johnson (1970).

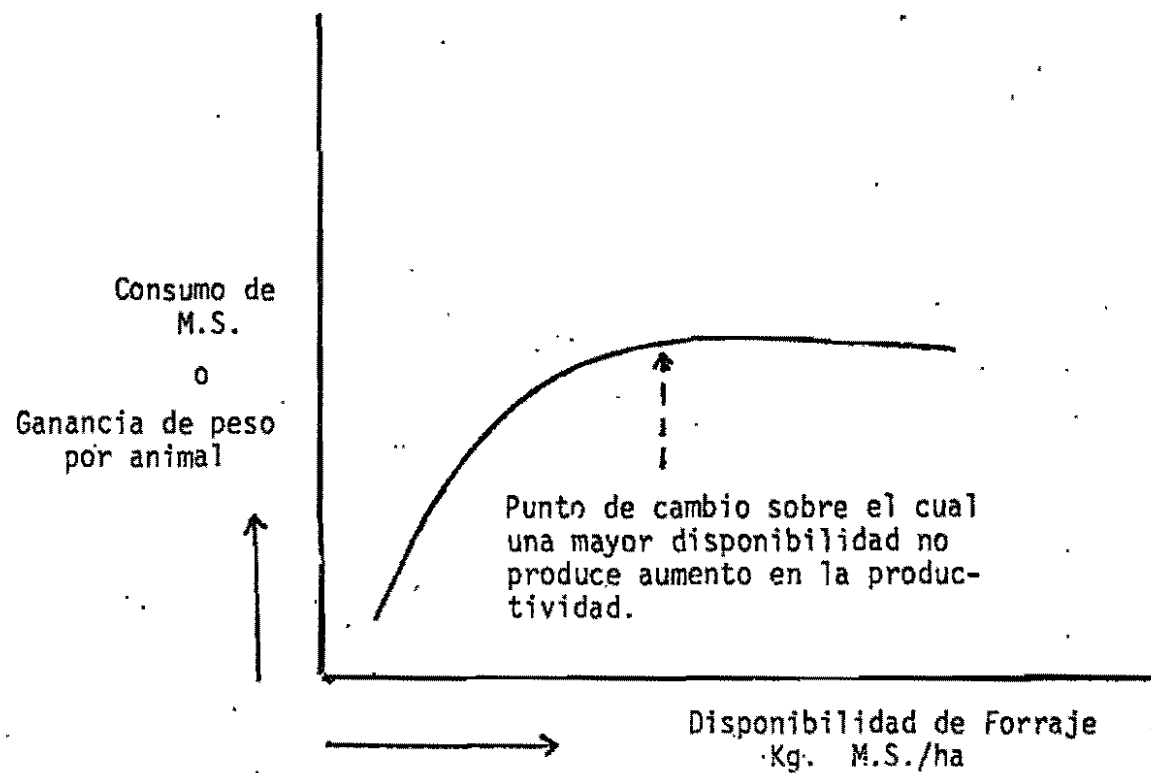


Figura 2. Relación general entre disponibilidad de forraje y producción animal (Paladines, 1972)

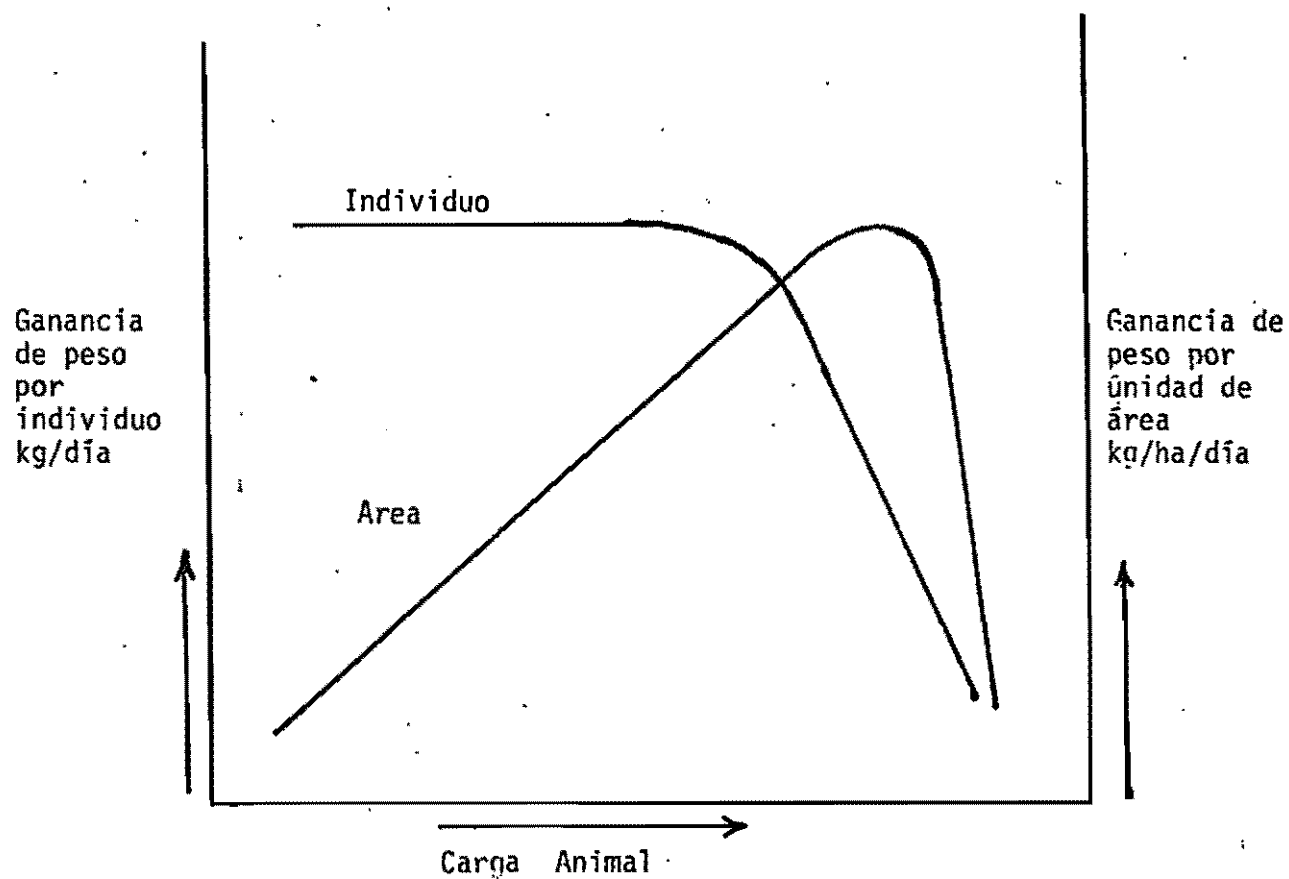


Figura 3. Relaciones generales entre carga animal y ganancia de peso por individuo y por unidad de área. Adaptado de Mott (1960).

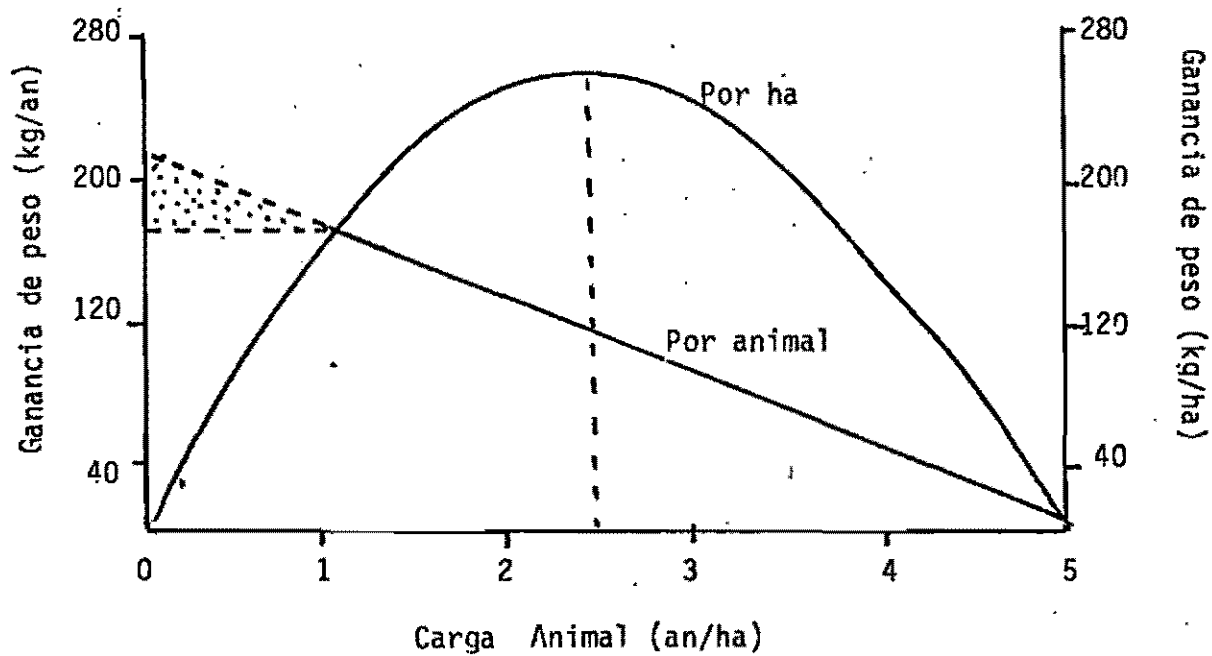


Figura 4. Relación entre carga animal y ganancias de peso por animal y por hectárea (Jones y Sandland, 1974)

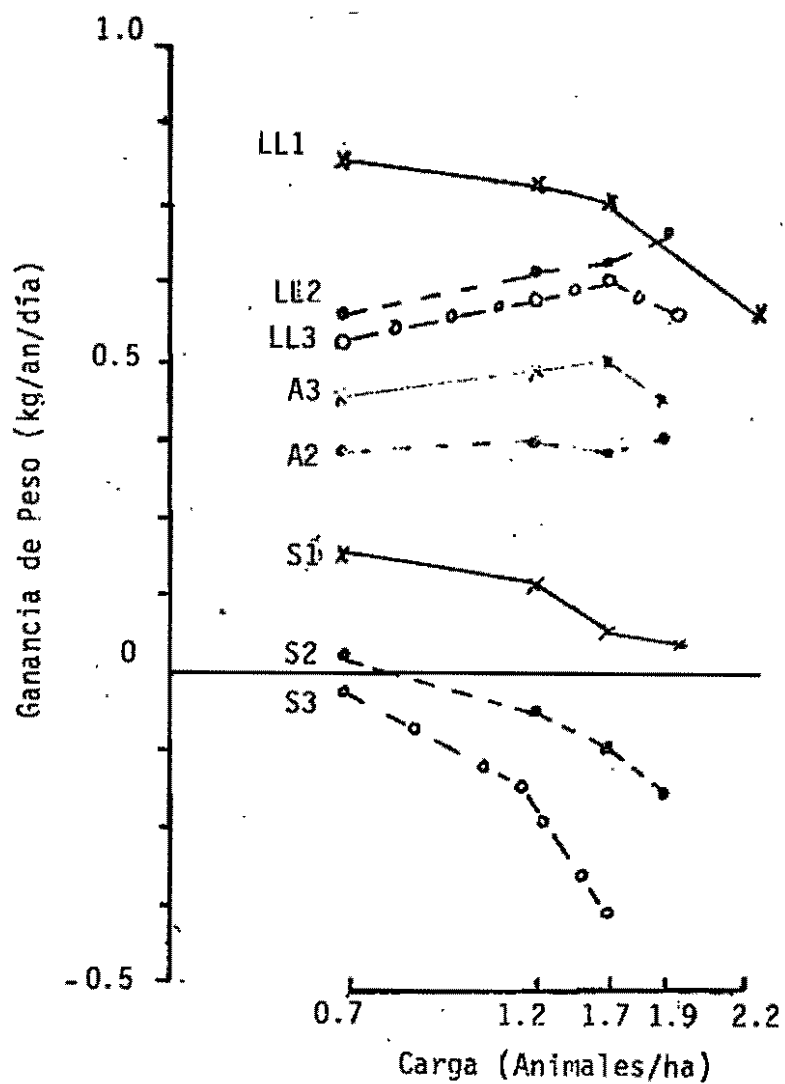


Figura 5. Relación entre la carga animal y cambios de peso por animal para 3 estaciones lluviosas (LL), 3 secas (S) y 2 períodos anuales (A) (Edye, et al. 1978)

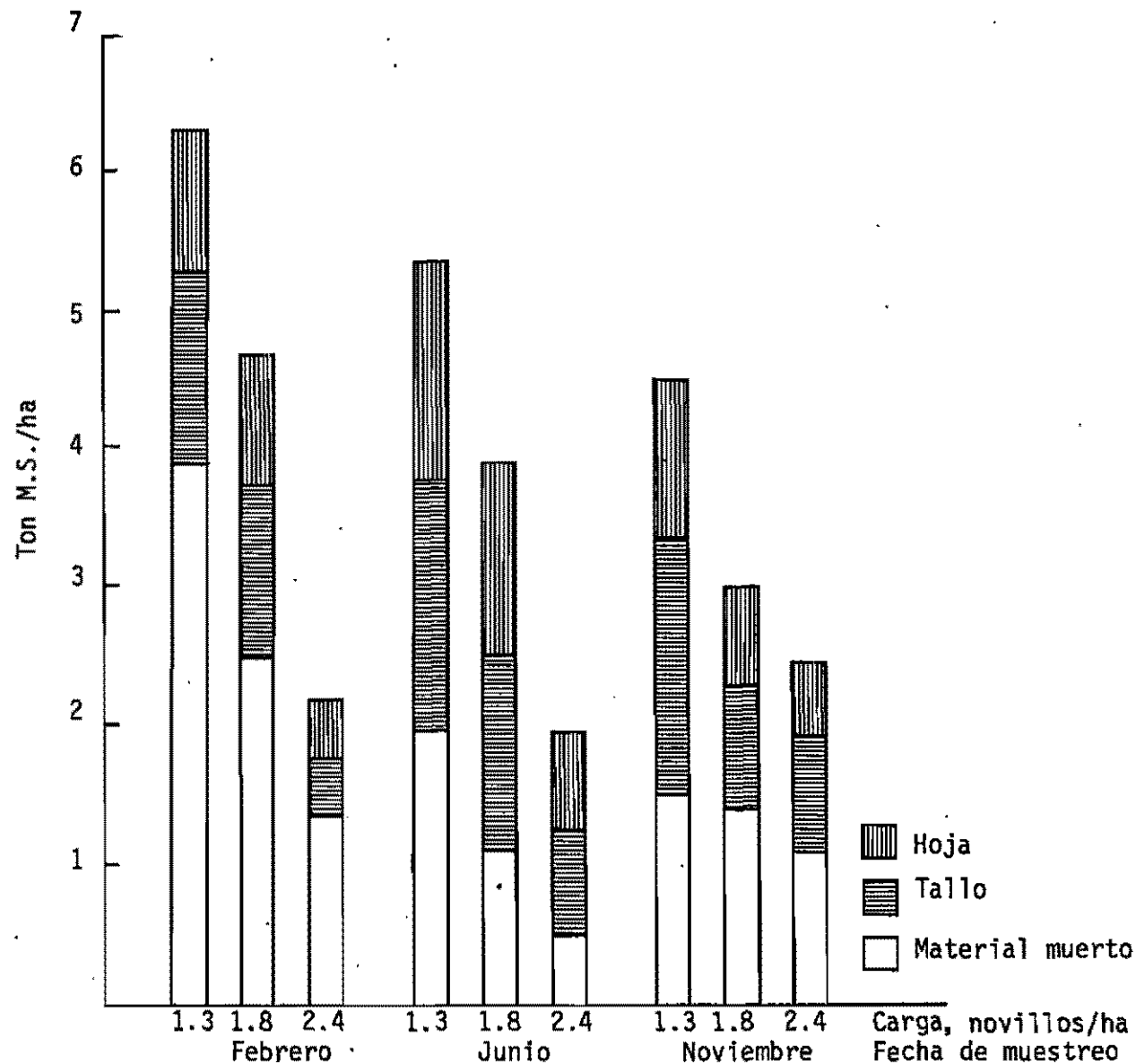


Figura 6. Disponibilidad de forraje y composición de partes de la planta de *Brachiaria decumbens* bajo pastoreo continuo con 3 cargas diferentes y fijas todo el año en Carimagua. Sexto año de pastoreo. ICA-CIAT, 1982. -

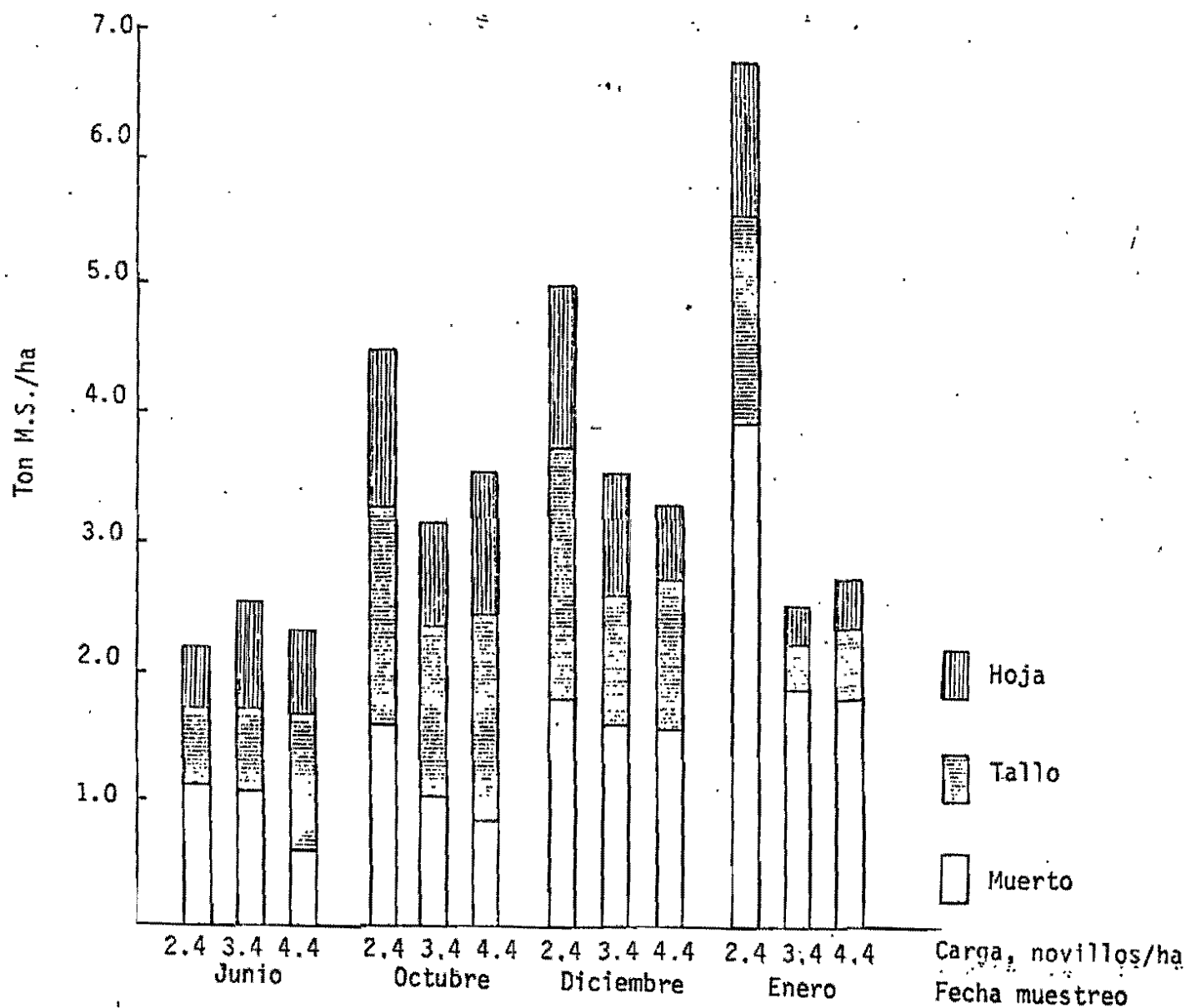


Figura 7. Disponibilidad de forraje y composición de parte de la planta de *Brachiaria humidicola* en pastoreo continuo con 3 cargas fijas en estaciones lluviosa y seca en Carimagua, Primer año de pastoreo, 1981. Tergas et al (1982)

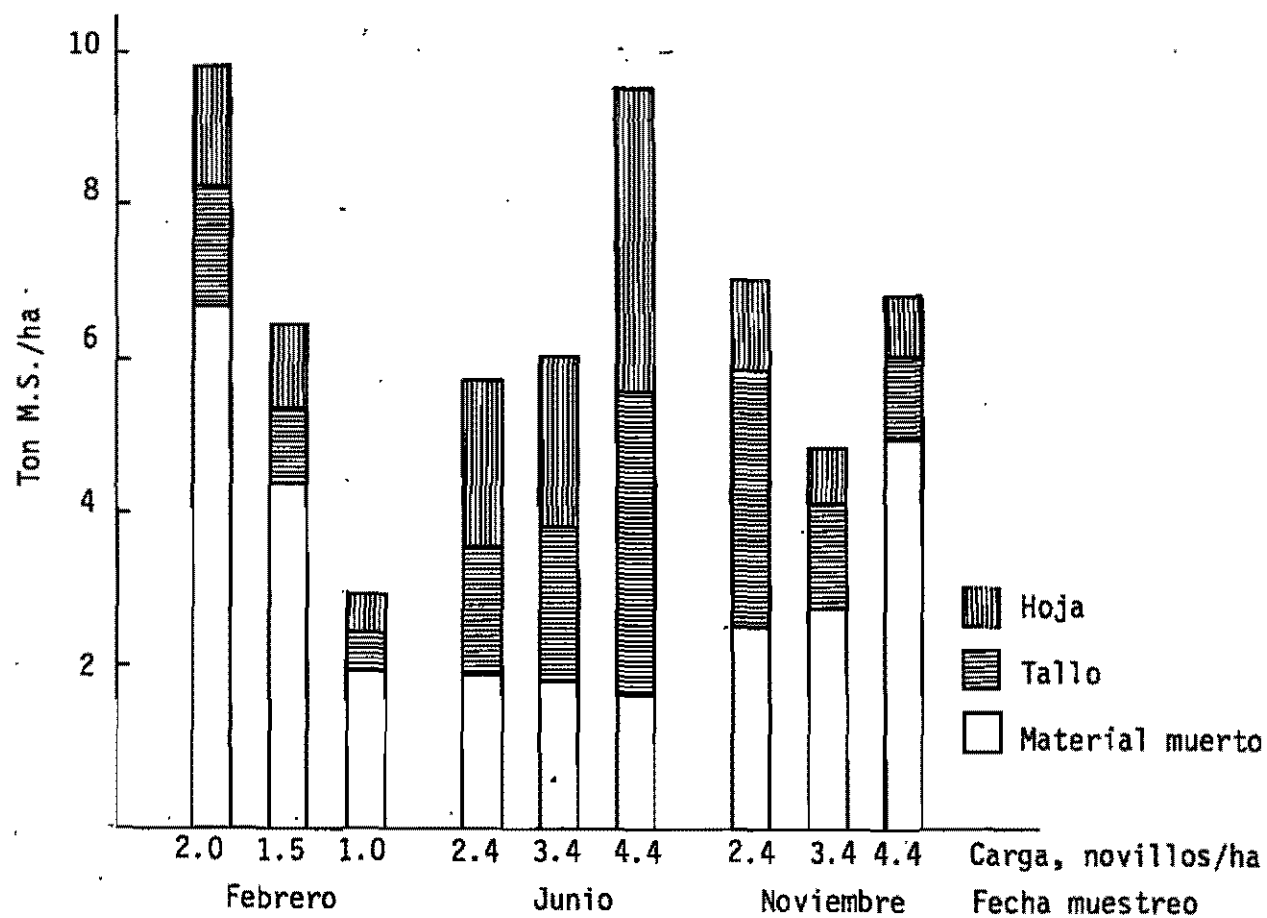


Figura 8 Disponibilidad de forraje y composición de partes de la planta de *Andropogon gayanus* bajo pastoreo continuo con 3 cargas diferentes en verano y en invierno en Carimagua. Tercer año de pastoreo. ICA-CIAT, 1982

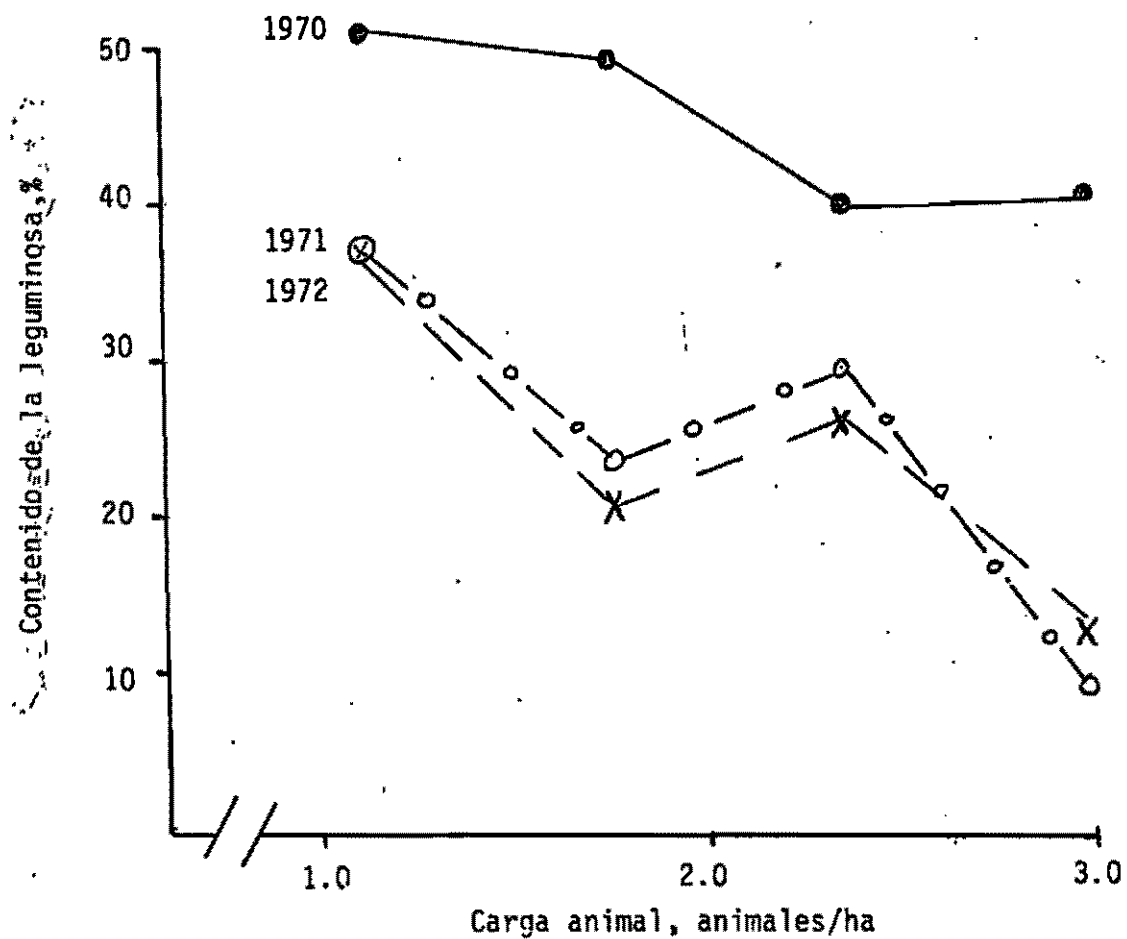


Figura 9. Efecto de la carga animal en la composición botánica de leguminosas en asociación Setaria/Siratro (Jones, 1974).

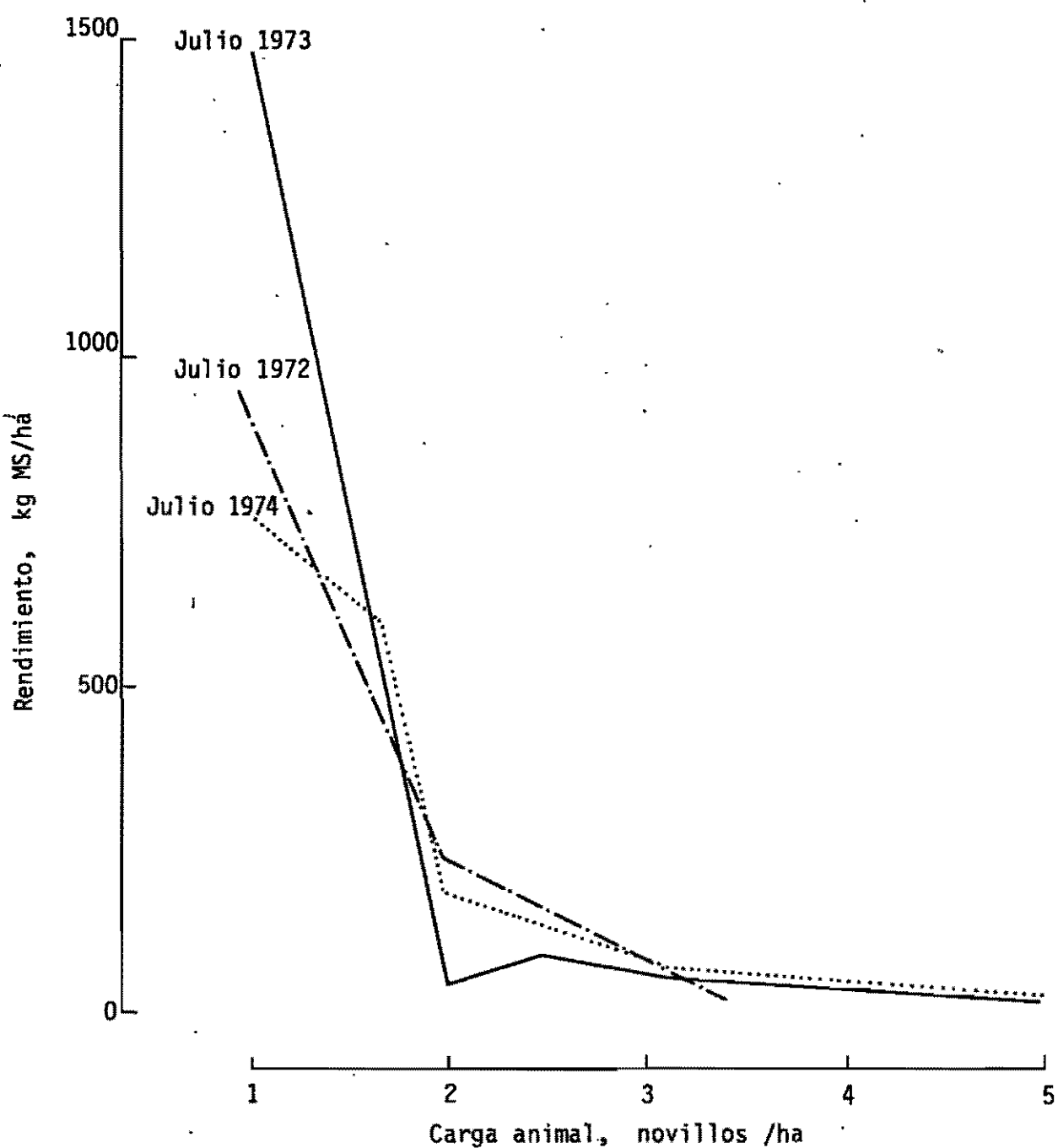


Figura 10. Efecto de la capacidad de carga en el rendimiento de las leguminosas en Julio 1972, 1973 y 1974 en praderas de Siratro/Setaria Kuzungula en Koumala, Queensland Central. (Walker, 1975)

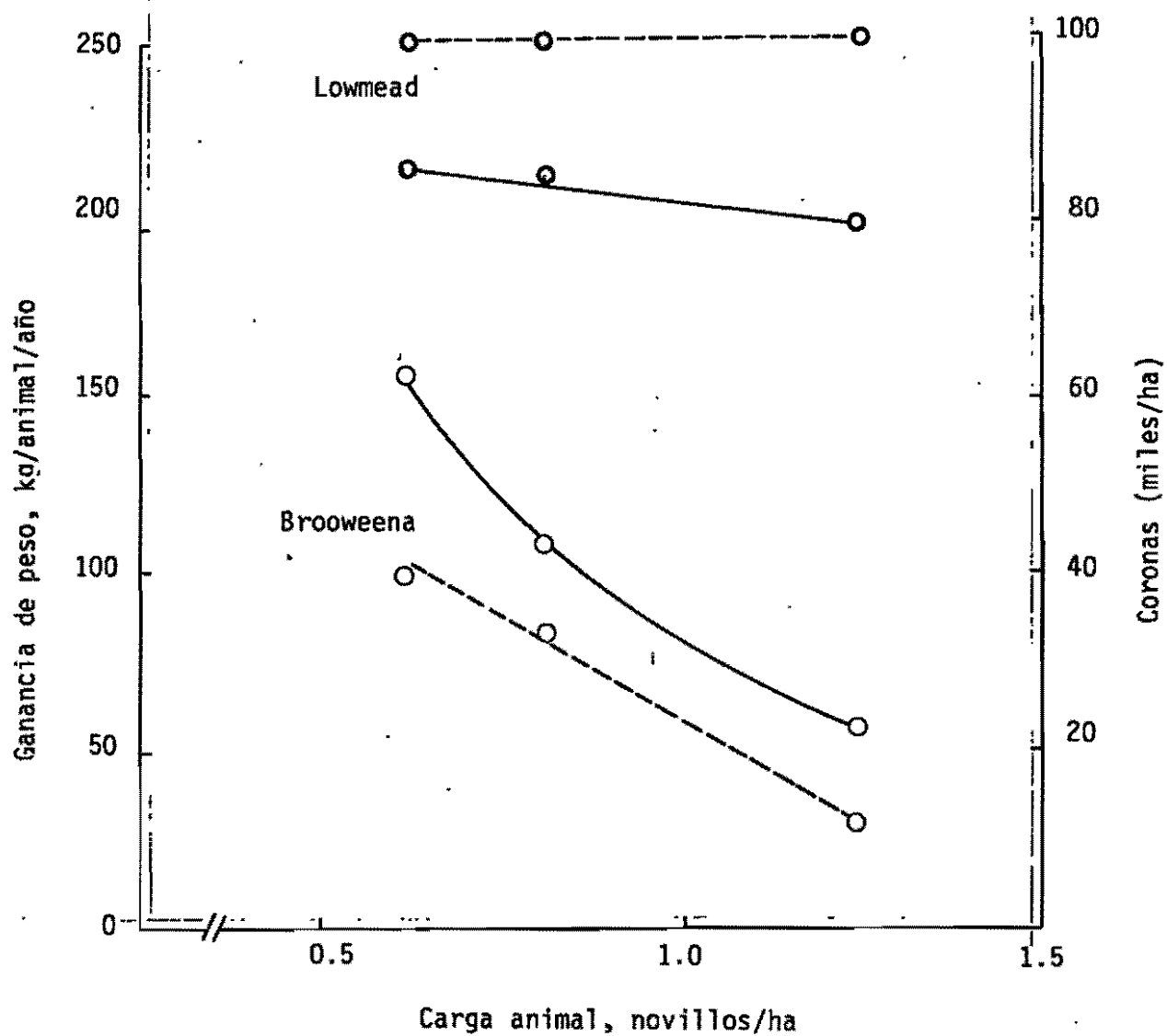


Figura 11. Relación entre la carga animal y la ganancia de peso por animal (—) y número de coronas de Siratro (----) en dos localidades en Queensland, Australia, durante el quinto año de pastoreo, 1970. Adaptado de Bisset y Marlowe (1974)

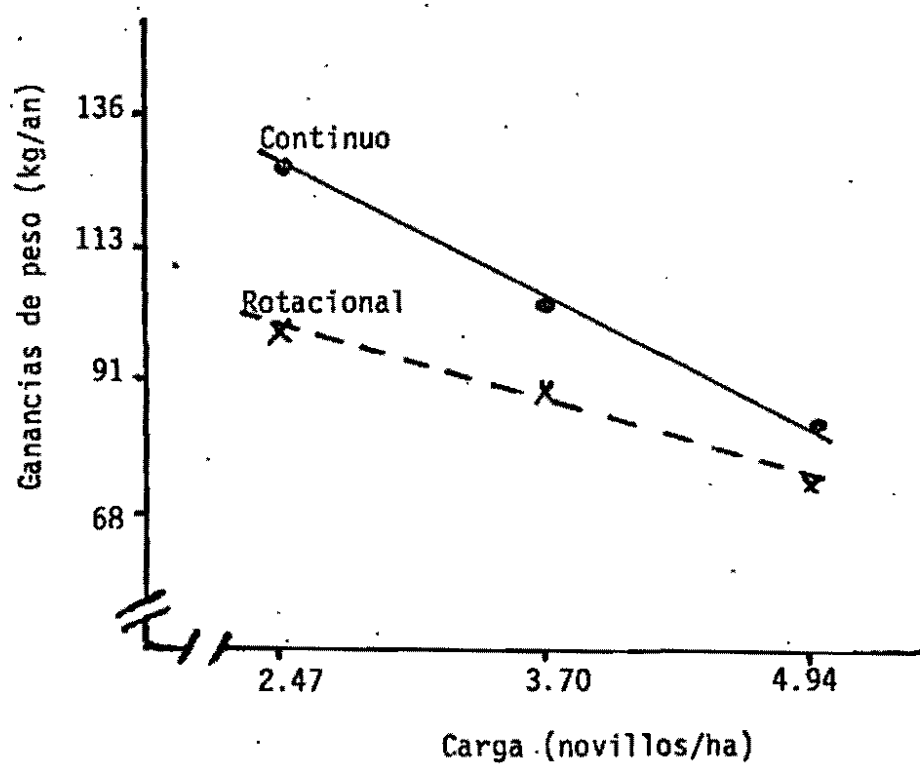


Figura 12. Efectos de la carga animal sobre la ganancia de peso anual por novillo en pasto Dallis-Trebol Blanco en pastoreo continuo y rotacional (5 y 25 días). (Riewe, 1976)