

25965

SISTEMAS DE MANEJO FLEXIBLE PROPUESTOS PARA LA
EVALUACION DE GERMOPLASMA BAJO PASTOREO¹

25965

J.M. SPAIN and J.M. PEREIRA²

INTRODUCCION

Durante los últimos años, los autores han estado buscando alternativas a la metodología tradicional para la evaluación de germoplasma de forrajes tropicales en términos de comportamiento animal. Básicamente, se encontró que la metodología tradicional no reconoce la dinámica de asociaciones de forrajes bajo pastoreo, en el trópico húmedo. Varios factores contribuyen a la dinámica incluyendo el comportamiento del animal y su crecimiento a través del tiempo, el desarrollo de la pastura y las interacciones entre las especies en asociación, eventos climáticos y bióticos y accidentes como el fuego no controlado.

Los eventos o variaciones en el medio que más influyen en el comportamiento de una pastura con implicaciones en cuanto al ajuste de su manejo, incluyen los siguientes:

- 1/ Trabajo presentado en la Reunión de Trabajo de la Red Internacional de Evaluación de Pastos Tropicales. Lima, 1-5 Octubre, 1984.
- 2/ Programa de Pastos Tropicales, CIAT y División de Zootecnia, CEPLAC, Itabuna, Bahía, Brasil, respectivamente.

1. Eventos y variaciones predecibles.

a. Etapa de desarrollo:

- Post-establecimiento, durante el cual la capacidad de carga generalmente va en aumento.
- Etapa estable de producción, en que la capacidad de carga debe mantenerse durante varios años.
- Degradación. La etapa en que por factores varios, la pastura comienza a perder su capacidad de carga y su eficiencia en el reciclaje de nutrimentos.

b. Variaciones estacionales:

(humedad, temperatura, insectos, enfermedades y disponibilidad de nutrimentos).

- Estación de lluvias dividida en subestaciones.
- Estación seca y subestaciones.

c. Acumulación y degradación cíclica de la fertilidad: (se refiere en forma especial a la materia orgánica y al nitrógeno proveniente de la leguminosa).

2. Eventos y variaciones no predecibles

a. Eventos climáticos

- Lluvia excesiva.
- Lluvias o sequía fuera de estación, especialmente veranillos durante la época de lluvias.

b. Eventos bióticos

- Ataque de insectos (normalmente afectan las especies en asociación en forma diferencial).
- Enfermedades (igual que para insectos)

c. Fuego no controlado (accidental).

Es posible planear una investigación tomando en cuenta las variaciones y eventos predecibles (ajuste estacional de carga, pastoreo suave al principio del ciclo, etc.); por otro lado es muy difícil diseñar para los eventos y variaciones no predecibles que pueden tener implicaciones grandes en cuanto al manejo adecuado de la pastura, a no ser que los ajustes necesarios estén contemplados desde el inicio. La lluvia o la sequía fuera de estación ejercen efectos fuertes sobre la disponibilidad de forraje y la capacidad de carga de la pastura. Se presentan eventos bióticos que pueden tener un efecto grande en la capacidad de carga de la pastura. Algunas plagas y enfermedades importantes se presentan en forma algo cíclica, pero imposibles de predecir. El fuego accidental generalmente afecta más a las leguminosas que a las gramíneas.

Frente a una dinámica tan compleja, el productor tiene que ser flexible en su manejo de pasturas para asegurar la mayor producción animal posible consistente con una persistencia y estabilidad aceptable de la pradera. Las herramientas principales de manejo son: la selección de especies adaptadas al medio, el mantenimiento de una fertilidad adecuada, la selección y ajuste de cargas y los sistemas de pastoreo a emplear. Los dos últimos factores son de interés especial en el presente trabajo.

REVISION DE LITERATURA

Los efectos de carga animal y sistemas de pastoreo en la composición botánica y la productividad de praderas.

Carga animal

La influencia que ejerce la carga animal sobre la oferta y la

utilización del forraje disponible y consecuentemente sobre la producción animal y persistencia de la pastura, es ampliamente documentada en la literatura. En asociaciones de gramíneas y leguminosas, ese efecto es especialmente relevante, debido a la gran importancia que tiene el balance entre las dos componentes en la producción de animales en pastoreo.

En un estudio de cargas realizado en pasturas de Setaria anceps cv. Nandi asociado con Desmodium intortum o con Macroptilium atropurpureum cv. Siratro, Jones (1979) constató que el rendimiento de la leguminosa y su contribución al forraje total disponible, disminuyó al aumentar la carga animal. Un trabajo efectuado por CSIRO (Roberts, 1979), en Sanford, Australia, mostró que en una pastura de Setaria sphacelata más D. intortum, la participación de la leguminosa disminuyó de 50 a 6% con el aumento de 1.1 a 2.9 cabezas/ha. Hubo una correlación estrecha entre la producción por animal y por hectárea y el porcentaje de leguminosa en la pastura.

Resultados semejantes fueron obtenidos por Evans et al. (1973). Además, demostraron que las ganancias por hectárea, estaban también relacionadas con el nivel de fertilización fosfatada. Los autores comprobaron que tanto la cantidad como la calidad de la pastura, son factores determinantes de la producción animal.

Sin embargo, las alteraciones en la carga animal no siempre tienen el mismo efecto sobre el balance gramínea-leguminosa. Por ejemplo, Austin citado por Evans (1976) verificó que en la asociación Urochloa mosambicensis con Townsville Stylo, el porcentaje de leguminosa aumentó de 8 a 75% cuando la carga animal pasó de 0.8 a 2.5

cabezas/ha. Stobbs (1969a, b) trabajando en Uganda, con pasturas de Hyparrhenia rufa y Panicum maximum asociados con Siratro y Stylosanthes gracilis respectivamente, encontró la misma tendencia, o sea, mayor participación de las leguminosas en la asociación al aumentar la carga. Se verificó además que el pastoreo intensivo durante las estaciones secas y lluviosas aumentó la producción animal sin causar daños excesivos a la pastura.

Las experiencias muestran que el efecto de la carga animal sobre el balance gramínea-leguminosa es bastante variable y que está relacionada con los factores bióticos y edáficos. La compatibilidad entre los componentes de la asociación y la estacionalidad de la producción son los factores que más influyen en la tolerancia a la variación de cargas (Stobbs, 1969a y Roberts, 1974). Según Roberts (1979), las leguminosas estoloníferas son más tolerantes a cargas altas que las volubles o arbustivas.

De acuerdo a la revisión de Wheeler et al. (1973), en la cual compararon metodologías de evaluación de pasturas con el uso de cargas fijas o ajustables (put and take), el uso de diseños que permitan flexibilidad en el ajuste de cargas entre y dentro de las estaciones del año, parece más recomendable, en especial cuando se trata de pasturas asociadas. Los resultados presentados por Edye et al. (1978) corroboran esa suposición. Los autores encontraron un efecto estacional acentuado en la relación carga-desempeño animal a lo largo de tres años de utilización de una pastura asociada. Campbell (1966) llama la atención hacia las consecuencias que tiene el efecto residual sobre la disponibilidad de la pastura de un año para otro y en donde el uso de cargas fijas dificulta el ajuste para mantener el balance

óptimo entre carga animal y el estado en que la pastura es más eficientemente convertida en leche.

Dada la complejidad de los diversos factores que interactúan en su efecto sobre el balance gramínea-leguminosa y los diferentes y variados efectos que la carga animal ejerce sobre ese equilibrio, pareciera que algún sistema de cargas ajustables sería la forma más recomendable.

Sistemas de pastoreo. Estudios sobre el efecto de diferentes sistemas de pastoreo en el balance gramínea-leguminosa son escasos, especialmente con forrajeras tropicales. Sin embargo, algunos investigadores señalan la necesidad de adoptar sistemas y cargas compatibles con la naturaleza de las asociaciones en uso y las variaciones climáticas del ecosistema en cuestión. Roberts (1979), recomendó una estrategia de manejo de pasturas teniendo en cuenta dos opciones: (1) pastoreo rotacional con largos períodos de descanso, que permitan la madurez de la gramínea, haciéndola relativamente menos palatable que la leguminosa; (2) adopción de un sistema de pastoreo drástico en donde el animal consume más la gramínea, favoreciendo así a la leguminosa.

La interacción entre carga y sistema de pastoreo es ilustrada con los resultados obtenidos por Jones (1979) quien observó mayor producción de Siratro, cuando adoptó un sistema de pastoreo con frecuencia de 9 semanas en comparación con la frecuencia de 3 semanas, manteniendo una carga animal alta. Por otro lado, Abrames et al. (1983) verificaron que en la asociación Setaria anceps y Calactia striata, la participación de la leguminosa disminuyó de 13.7 a 2.2% cuando el período de descanso aumentó de 14 a 28 días, manteniendo la

misma presión de pastoreo. Bowen et al. (1979) comentan que la densidad de Stylosanthes guianensis asociado a Heteropogon contortum, en Queensland, disminuyó con el diferimento del pastoreo. Stobbs (1969b) comparó el sistema de pastoreo rotacional con el continuo en pasturas de P. maximum más M. atropurpureum y observó que el contenido de leguminosa de la pradera fue más alto en pastoreo continuo.

Los resultados revisados son frecuentemente contradictorios. Sin embargo, en la mayoría de los casos, parece que desde que se mantiene la misma carga animal, a mayores períodos de descanso se beneficia la gramínea, y a medida que se reduce el período de descanso, tendiendo para pastoreo continuo, se beneficia la leguminosa. Ese comportamiento, no en tanto, varía de un ecosistema a otro. Spain (1980) ha presentado la hipótesis de que un factor clave sería la estabilidad estructural del suelo, siendo los suelos tipo Oxisol y Ultisol los más estables. Tergas (1982), menciona la necesidad de realizar trabajos de investigación a largo plazo, en los ecosistemas de trópico húmedo, incluyendo diferentes sistemas de pastoreo y usando leguminosas agresivas. Por lo general, las gramíneas son preferidas por los animales durante todo el año, por la ausencia de períodos secos bien definidos. Bajo pastoreo continuo, se ha observado en el sur de Bahía, Brasil, que los animales tienden a buscar la leguminosa solamente cuando la gramínea se encuentra super-pastoreada (Pereira et al., datos no publicados). Existe la necesidad urgente de definir alternativas de pastoreo para esos ecosistemas, de forma tal que se aproveche al máximo el potencial de las leguminosas adaptadas.

LIMITACIONES DE LA METODOLOGIA TRADICIONAL

La evaluación de pasturas tropicales por métodos tradicionales requiere muchos recursos y largo tiempo para realizar; son elementos escasos en el medio. Además sufren otras limitaciones que incluyen:

Diseños basados en cargas fijas y con un solo sistema de pastoreo

Los recursos disponibles normalmente permiten el uso de un solo sistema de pastoreo con dos o tres cargas, manteniendo ambos factores constantes para todas las asociaciones en prueba. Así que una asociación que funciona mejor bajo pastoreo continuo podría ser evaluado bajo algún sistema de pastoreo rotacional o viceversa. Si eso ocurre, es probable que la asociación sea inestable, especialmente en las cargas más altas, resultando en una sub-estimación de su potencial. Fácilmente se descartaría debido a su baja productividad y/o falta de estabilidad.

Otro limitante fundamental de este tipo de metodología es su rigidez, que no reconoce ni puede responder a la dinámica de las pasturas y de los ecosistemas en que se están evaluando, dando lugar a conclusiones erróneas debido a los efectos residuales y/o acumulativos de períodos de manejo sub-óptimo. Por ejemplo, un solo período de sequía severa con una probabilidad baja de ocurrencia puede afectar en forma desproporcionada el resultado de un experimento de largo plazo, como consecuencia del sobrepastoreo eventual de tratamientos que de otra manera podrían haber resultado de los mejores. El efecto residual de un solo período de estrés podría conducir a una fuerte subestimación del potencial de la asociación. Algunas especies son mucho más susceptibles al mal manejo que otras; los efectos de

períodos de estrés pueden ser irreversibles, o persistir muchos años en pasturas formadas por especies menos estables y persistentes.

Diseños incluyendo varias cargas y dos o más sistemas de pastoreo

Cuando los recursos lo permiten, se puede combinar cargas y sistemas de pastoreo en forma factorial para poder estudiar los efectos sencillos y las interacciones entre los dos factores. Este tipo de estudio es básico, pero requiere muchos recursos. Además, el manejo de cada tratamiento sigue siendo pre-definido e inflexible, por lo tanto están sujetos al mismo problema de efectos acumulativos de períodos de manejo sub-óptimo debido a eventos no predecibles.

LAS HIPOTESIS DE TRABAJO

Como base para el desarrollo de una metodología alternativa, se han formulado las siguientes hipótesis:

1. El manejo óptimo puede ser diferente para diferentes asociaciones en un ecosistema dado.
2. Una especie dada puede requerir manejos distintos en diferentes asociaciones.
3. Una asociación dada puede requerir manejos distintos en diferentes ecosistemas.
4. La selectividad en el pastoreo es una función de numerosos factores, incluyendo el sistema de pastoreo empleado, un componente de manejo clave que afecta fuertemente el balance entre especies en la mayoría de las praderas tropicales.

5. Generalmente, el pastoreo continuo favorece a la leguminosa mientras que el pastoreo diferido favorece a la gramínea en la mayoría de las asociaciones tropicales (Spain, 1980).
6. El efecto del pisoteo sobre el pasto es mínimo en suelos que son estructuralmente estables, mientras se mantiene una cobertura adecuada.

LA PROPUESTA

Se propone el manejo de cada asociación en forma flexible. Las cargas y los sistemas de pastoreo serán ajustados de acuerdo a dos parámetros a ser medidos o estimados en las praderas: (1) La carga se ajustaría cuando la presión de pastoreo llegue a límites pre-establecidos. A manera de ejemplo, podríamos fijar como límites, presiones de pastoreo en base a la disponibilidad de forraje verde (peso seco) de 3 y 6 kg/100 kg peso vivo/día. Cuando la pradera llega a cualquiera de los límites se ajustaría la carga para mantener la presión dentro del rango pre-establecido. Los ajustes de carga no serán muy frecuentes. La experiencia hasta ahora indica que vienen a ser esencialmente ajustes estacionales. (2) El parámetro a ser usado para definir el sistema de pastoreo sería el balance entre leguminosa y gramínea. Por ejemplo, podríamos fijar como límites, porcentajes de leguminosa en la asociación de 15 y 50%; cuando la leguminosa llega al límite superior, el período de descanso será prolongado; cuando el porcentaje de leguminosa llega a su mínimo, el período de descanso será reducido. En la Figura 1 se presenta en forma esquemática la estrategia a seguir en el ajuste de cargas y sistema para mantener la

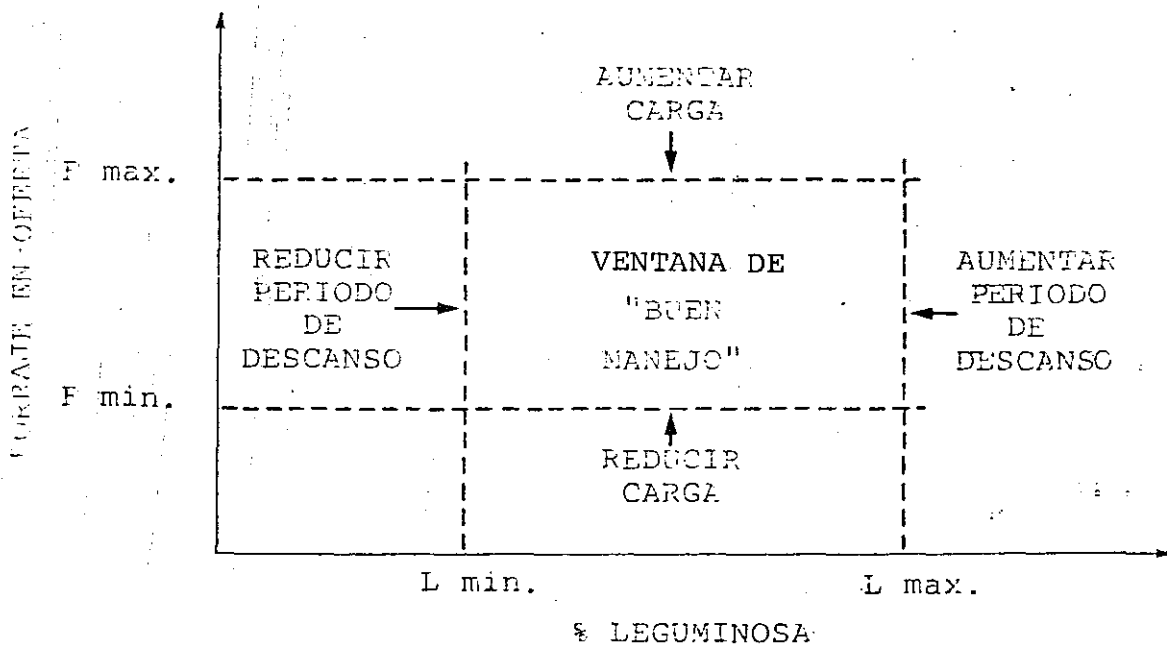


Figura 1. Una presentación esquemática del manejo requerido para mantener la mayoría de las asociaciones de gramíneas y leguminosas tropicales en condiciones de Buen Manejo.

oferta de forraje y el balance entre leguminosa y gramínea dentro del "sobre" de buen manejo.

El diseño de campo. La Figura 2 muestra el diseño de campo utilizado en Carimagua para probar la metodología propuesta. Son dos repeticiones, con cinco asociaciones en bloques completos al azar. Cada asociación será pastoreada por un grupo de animales por repetición, alternando entre las dos divisiones. Las cargas y sistemas de pastoreo iniciales se basan en la experiencia que se tiene con las especies en el ecosistema. Se podría aumentar el número de repeticiones agronómicas en caso de que fuera necesario.

En la Figura 3 se muestra la forma de incluir dentro de la prueba, otros ecotipos promisorios de una de las especies en la asociación. Se recomienda no sobrepasar el 10% del área total dedicada a las parcelas pequeñas para no afectar el comportamiento animal en caso de que haya mucha diferencia entre los ecotipos en parcelas pequeñas y el ecotipo elegido para el resto del potrero. El asociante estará incluido en las parcelas pequeñas, igual al resto del potrero.

Ventajas potenciales del sistema propuesto

1. El manejo flexible reconoce y responde a la dinámica a corto y a largo plazo de cada asociación y del ecosistema en que se está estudiando.
2. El sistema se ajusta por sí mismo mediante la retro-alimentación proveniente de las pasturas en términos de cambios en los parámetros básicos.

I	II
E	A
D	B
C	D
A	E
B	C

- A = Andropogon gayanus x Centrosema macrocarum
 B = Andropogon gayanus x Centrosema sp.
 C = Andropogon gayanus x Stylosanthes macrocephala
 D = Brachiaria brizantha x Arachis pintoi
 E = Brachiaria dictyoneura x Arachis pintoi

Figura 2. Diseño de campo para una evaluación de germoplasma bajo pastoreo con manejo flexible en Carimagua. Los animales se alternan entre las dos divisiones en cada potrero.

e.g. A₁ A₂ .

Area total: 7.5 ha.

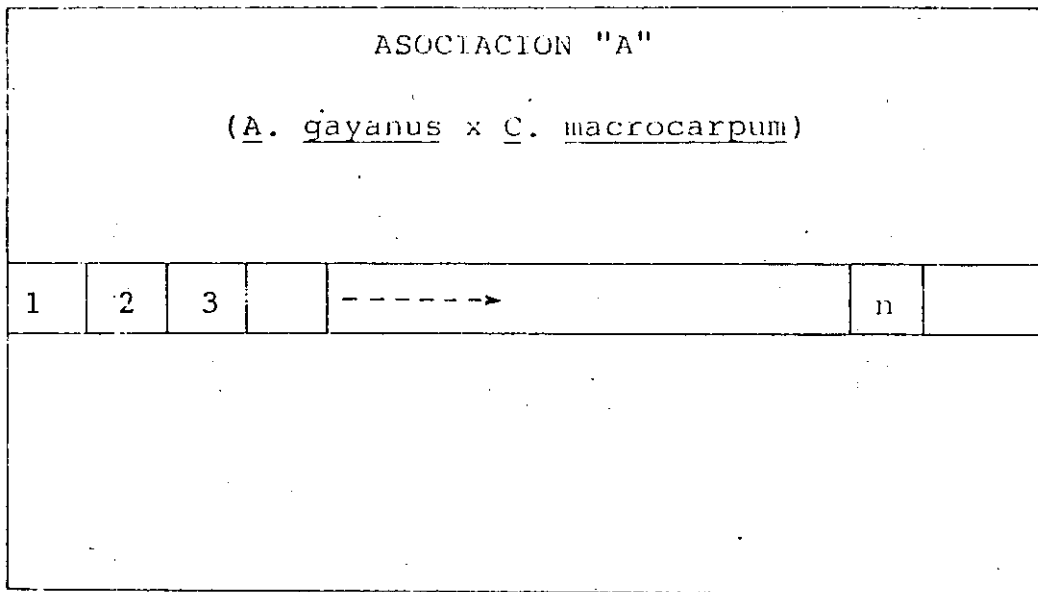


Figura 3. La forma en que se están probando diferentes ecotipos de las especies en asociación en el ensayo de manejo flexible, Carimagua. Las parcelas 1..... n son de otros ecotipos de C. macrocarpum acompañados por el mismo A. gayanus y expuestas al pastoreo común con el resto de la pradera.

3. El sistema flexible es similar en muchos aspectos al manejo comercial de pasturas que casi siempre es flexible para asegurar una producción adecuada consistente con una persistencia y balance aceptable de la asociación.
4. El uso de sistemas flexibles nos obliga a definir el "buen manejo" en términos prácticos (parámetros observables), que servirían de base para recomendaciones futuras a los productores.
5. El sistema propuesto es eficiente en términos de tierra, animales, personal y tiempo requerido para determinar el germoplasma útil en un ecosistema dado, el manejo requerido, su persistencia, balance entre componentes y su potencial aproximado.
6. Desde que el manejo no está definido sino en términos de parámetros de la pastura, la información resultante será más extrapolable en el espacio y en el tiempo.

Estado actual de la evaluación de la metodología

Un experimento prototipo fue establecido a finales del año 1983 en la estación experimental "Gregorio Bondar" (EGREB) cerca a Barrolandia en el Sur de Bahía y ha estado bajo pastoreo desde finales de Marzo de 1984. El experimento consiste en dos potreros de Brachiaria humidicola y Pueraria phaseoloides de 0.67 ha cada uno, pastoreados por un grupo de animales (5 hasta la fecha) en forma alterna; 21 días de pastoreo y 21 días de descanso. El manejo requiere ajuste (Octubre, 1984) para evitar una dominancia de la leguminosa que ha pasado al 50% del forraje en oferta. Además se está

considerando cambiar los límites de leguminosa permitida a 20 y 40% debido a su agresividad y relativa baja palatabilidad en el ecosistema.

En la misma estación, frente al prototipo, se tiene otro experimento para la evaluación del mismo germoplasma, utilizando un diseño tradicional que incluya tres cargas y dos sistemas de pastoreo. Por lo tanto, va a ser posible comparar los resultados de las dos metodologías.

Otro experimento está recién establecido en Carimagua para iniciar el pastoreo en Mayo, 1985 (CIAT, 1985). Son cinco asociaciones (A. gayanus en asociaciones con S. macrocephala, Centrosema sp. y con C. macrocarpum; y Arachis pintoi en asociación con Brachiaria brizantha y B. dictyoneura). Son dos repeticiones, suficientemente grandes para dividir en dos y manejar cada asociación con dos grupos de animales, comenzando con tres animales por grupo para un total de seis animales por asociación. Las asociaciones están arregladas en bloques completos al azar. Como en el caso de Bahía, el experimento está ubicado frente a otro en que se está estudiando A. gayanus asociado con S. macrocephala y dos Centrosema sp., utilizando un diseño tradicional con tres cargas y dos sistemas de pastoreo para la carga alta.

REFERENCIAS

- Abrames, P.L.G., Meirelles, N.M.F. y Bianchini, D. 1983. Efeito de tres sistemas de manejo na consorciacao Setaria kazungula-Galactia. Zootecnia 21(2): 89-108.

- Campbell, A.G. 1966. Grazed pastures parameters. I. Pasture dry-matter production and availability in a stocking rate and grazing management experiment with dairy cows. *J. Agric. Sci., Camb.* 67: 199-210.
- CIAT. 1985. Annual Report 1984, Tropical Pastures Program, Pasture Development in Carimagua.
- Edye, L.A., Williams, W.T. y Winter, W.H. 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. y Bryan, W.W. 1973. Effects of soils, fertilizers and stocking rates on pastures and beef production on the wallum of south-eastern Queensland. II. Liveweight change and beef production. *Aust. J. of Exp. Agr. and Anim. Husb.* 13: 530-536.
- _____. 1976. The establishment and management of tropical pastures for beef production. In: Seminario Internacional de Ganadería Tropical. Acapulco, Mexico. p. 51-85.
- 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. Agric. Husb.* 19: 318-324.
- Roberts, C.R. 1974. Some problems of establishment and management of legume - based tropical pastures. *Tropical Grassland*, 8 (1): 61-67.
- _____. 1979. Grazing management of tall tropical legume based pastures. In: Australia Society of Animal Production Meeting on Tropical Pastures of Beef Production, Murwillumbah, Australia.

- Proceedings. Murwillumbah, Wollongbar Agricultural Research Centre, 1979. p. 1-11.
- Spain, J.M. 1980. The effect of grazing management on persistence, stability and productivity of legume-grass associations on well-drained soils in the seasonal humid tropics. Internal document, Tropical Pasture Program, CIAT. 12 pp. Cali, Colombia (disponible a petición).
- Stobbs, T.H. 1969a. The effect of grazing management upon pasture productivity in Uganda. I. Stocking rate. Trop. Agric. (Trin.) 46 (4): 293.
- _____. 1969b. The effect of grazing management upon pasture productivity in Uganda. II. Grazing frequency. Trop. Agric. 46 (3): 195-200.
- _____. 1969c. The effect of grazing management upon pasture productivity in Uganda. III. Rotational and continuous grazing.
- Tergas, L.E. 1982. Efecto del manejo del pastoreo en la utilización de la pradera tropical. En: Paladines, O. y Lascano, C. (eds.). Germoplasma forrajero bajo pastoreo en pequeñas parcelas. Metodología de Evaluación -- CIAT, Cali, Colombia. p. 65-80.
- t'Mannetje, L., R.J. Jones and T.H. Stobbs. 1976. Pasture evaluation by grazing experiments. In: N.H. Shaw and W.W. Bryan (eds.). Tropical Pasture Research. Bulletin 51, Commonwealth Agric. Bureau. pp. 194-234.