ESTABLECIMIENTO Y MANEJO DE PRADERAS COMPUESTAS DE ASOCIACIONES DE GRAMINEAS Y LEGUMINOSAS

Luis E. Tergas*

INTRODUCCION

Las ventajas de establecer leguminosas en asociaciones con gramíneas forrajeras en el trópico son ampliamente conocidas a través de numerosas investigaciones realizadas principalmente en Australia. Hutton /15 señala que las leguminosas forrajeras tropicales mejoran la productividad animal a través de un aumento en la producción de forraje y mejoramiento de su valor nutritivo, aumentando el consumo voluntario y la digestibilidad; otros beneficios adicionales son el mejoramiento de la fertilidad del suelo a través de la fijación del nitrógeno atmosférico en asociaciones con el Rhizobium del suelo y competencia con malezas principalmente en la estación seca.

La mayoría de las leguminosas forrajeras tienen su origen en el trópico. Al respecto, Bryan /4 ha indicado que la América Tropical es una de las áreas más promisorias para encontrar especies de leguminosas nativas con características útiles para ser usadas como especies forrajeras. Reportes de Hymowitz /18 en Brasil, Dubey et al /8 en Puerto Rico, Kretschmer, Jr./23 en Costa Rica y De Souza /7 en Trinidad confirman la abundancia de leguminosas nativas en América Tropical. Hutton /17 señala las principales colecciones de leguminosas nativas realizadas por científicos australianos, indicando que una gran proporción de las colecciones tropicales y subtropicales se han realizado en Centro y Sur América. En el Ecuador el autor /20 ha recolectado 81 ecotipos de leguminosas nativas incluyendo 32 de Centrosema spp. en zonas húmedo-secas y 4 de Stylosanthes spp. en regiones áridas con suelos alcalinos.

A pesar de la presencia de leguminosas nativas en los pastizales de América Tropical y el conocimiento sobre la contribución de las leguminosas a la productividad animal, la utilización de praderas compuestas por asociaciones de estas especies con gramíneas forrajeras no es una práctica común entre los ganaderos de nuestro continente. La principal razón de este fenómeno es la falta de información sobre el establecimiento y manejo de estas asociaciones

* Especialista en Pastos Tropicales Departamento de Agronomía Convenio Universidad Florida-INIAP.

que permiten, bajo condiciones de pastoreo y a largo plazo, la persistencia de las especies forrajeras deseables. El objetivo de esta conferencia es discutir los principales aspectos relacionados con el establecimiento y manejo de praderas compuestas de asociaciones de gramíneas y leguminosas y señalar algunos métodos desarrollados por la investigación que puedan tener aplicación a nivel de empresa ganadera.

A. Factores que Determinan un buen Establecimiento

Numerosos factores determinan el buen establecimiento de praderas compuestos por asociaciones de gramíneas y leguminosas forrajeras tropicales. De acuerdo con Grof /10 algunos de los problemas asociados con el establecimiento de estos sistemas provienen de la naturaleza ecológica y hábito de crecimiento agresivo de las gramíneas tropicales, en contraste con el lento establecimiento y falta de vigor inicial de las leguminosas.

B. Adaptación y Compatibilidad entre Especies

En general las gramíneas tienen un rango más amplio de adaptación a las condiciones ecológicas variables del trópico en comparación con las leguminosas, y por lo tanto compiten mejor por luz, nutrimentos y humedad del suelo. Cuando las gramíneas y leguminosas muestran un hábito de crecimiento y una adaptación al medio ambiente que favorece al crecimiento de sistemas asociados podemos indicar que existe una buena compatibilidad entre estas especies. La persistencia de estas asociaciones está determinada en gran parte por la compatibilidad entre especies forrajeras.

Robert /34 indicó la necesidad de realizar investigaciones en cuanto a compatibilidad entre varias combinaciones de gramíneas y leguminosas tropicales para poder tomar decisiones en cuanto al establecimiento y manejo de estas asociaciones, Santhirasegaram /5 concluyó que las leguminosas Pueraria phaseoloides, Centrosema pubescens y Stylosanthes guyanensis eran las que podían crecer satisfactoriamente en los suelos ácidos de Pucallpa, Perú, y que serían especies compatibles con las gramíneas que tienen hábito de crecimiento erecto. Trabajos realizados en Ecuador /19 muestran buena compatibilidad entre las leguminosas Centrosema pubescens y Glycine wightii con las gramíneas Panicum maximum y Brachiaria mutica en la región húmedo-seca del Litoral bajo condiciones de buena fertilidad y buen drenaje de los suelos. En otro trabajo reportado por Hudgens , Tergas y Mott /13 en Ecuador se indica que la leguminosa Centrosema pubescens mostró mejor compatibilidad con varias gramíneas forrajeras que Macroptilium atropurpureum var. Siratro y Desmodium intortum. Por otro lado, Norman /29 concluyó que a pesar de que Stylosanthes humilis no era compatible con Cenchrus ciliaris L. en la región tropical húmedo-seca

del norte de Australia sobre todo en cuanto a competencia por humedad en la época seca, era posible hasta cierto punto mantener la persistencia de la leguminosa a base de usar variedades menos agresivas que Biloela y con prácticas de pastoreo que disminuyeran la competencia durante la estación lluviosa y permitieran períodos de descanso durante la floración y semillamiento de la leguminosa.

C. Fertilidad del Suelo

La mayoría de los suelos tropicales cubiertos con praderas nativas o cultivadas son de baja fertilidad, especialmente en cuanto a fósforo se refiere. Numerosos trabajos publicados indican la importancia de este elemento en el establecimiento de leguminosas forrajeras tropicales en praderas con gramíneas. Grof /10 concluyó que las deficiencias de fósforo eran un factor limitante en el establecimiento de leguminosas en numerosos suelos de la región húmeda tropical del norte de Australia encontrando respuestas significativas a niveles de 100 kilogramos de P_2O_5/ha. en las leguminosas Pueraria, Centrosema y Stylosanthes. Truong, Andrew y Skerman /41 encontraron respuestas significativas a fósforo y molibdeno en el crecimiento de Siratro. White y Haydock /43 reportan que el valor crítico de fósforo en Siratro varía de 0.16 a 0.29 por ciento y está relacionado con la humedad del suelo.

Además del fósforo y molibdeno otros elementos tales como azufre, zinc y cobre pueden ser importantes en el establecimiento de leguminosas forrajeras tropicales. Robinson y Jones /35 encontraron respuestas significativas a fósforo y azufre en Stylosanthes humilis, cuyas deficiencias retardaron la floración. Gates /9 determinó el efecto de fósforo y azufre en la iniciación y desarrollo de nódulos en Stylosanthes humilis encontrando que el primero tiene influencia beneficiosa en la iniciación de nódulos, mientras que el segundo causa un aumento en el peso seco. Teitzel y Bruce /39 además de fósforo, molibdeno y azufre, recomiendan potasio, cobre y zinc en la fertilización de leguminosas en el trópico húmedo de Australia. Trabajos sin publicar realizados por el Litoral ecuatoriano demuestran la importancia del fósforo y azufre en el establecimiento de leguminosas, principalmente este segundo elemento donde se ha podido observar una diferencia entre especies en cuanto a la respuesta a fertilización con yeso y azufre elemental.

En suelos tropicales áridos es frecuente la presencia de manganeso en concentraciones tóxicas para las leguminosas. Poultney /32 encontró que en Panamá aplicaciones de 200 kilogramos de cal/ha. eran suficiente para reducir los efectos negativos sobre el crecimiento vegetal. Por otro lado Truong, Wilson y Andrew /42 reportan que grandes aplicaciones de fósforo pueden inducir la toxicidad de manganeso, y que esta toxicidad en el suelo se puede prevenir con la

aplicación de pequeñas cantidades de cal, lo cual disminuye el manganeso intercambiable del suelo, pero que encalamiento en exceso lo aumenta. También indican que existen diferencias entre especies en cuanto a la sensibilidad a la toxicidad a manganeso, siendo la Soya y el Siratro más sensitivos que el Stylosanthes y el Centrosema.

La corrección de la fertilidad del suelo debe hacerse en base a una investigación completa que determine las deficiencias de elementos nutricionales y las interacciones entre tipos de suelo y especies forrajeras adaptadas a las condiciones existentes.

D. Preparación de la Tierra

De acuerdo con varios autores, Roberts /34 Kretschmer, Jr. /23 y Humphreys /14 la buena preparación de la tierra es uno de los factores más importantes que afectan el establecimiento. Entre más pequeña sea la semilla mejor ha de ser la preparación de la tierra para asegurarnos un buen contacto con el suelo y una buena germinación. Esto es sumamente importante cuando se desea introducir leguminosas en praderas que se encuentran establecidas con gramíneas, sobre todo cuando se trata de especies muy agresivas. Middleton /26 concluyó que la introducción de leguminosas en pastizales de seraria sería muy difícil ya que las plantitas de leguminosas necesitan amplio espacio no ocupado por la gramínea, demandando formas severas de renovación. Experiencias obtenidas en Ecuador indican que posible por medio de rastras de discos o cultivador rotativo preparar camas para las semillas de leguminosas en forma de franjas en pastizales cultivados con Panicum maximum. Más adelante se describirán algunos métodos posibles de establecimiento de leguminosas en asociaciones con gramíneas forrajeras.

E. Densidad de Siembra

A pesar de que la poca disponibilidad de semillas de leguminosas forrajeras tropicales y el alto costo de las mismas, es necesario tomar en cuenta que al inicio del establecimiento de una pradera en asociación con gramíneas debemos alcanzar un alto porcentaje de la composición botánica. Roberts /34 señala la importancia que tiene que al principio la leguminosa sea dominante en la asociación para aumentar el nitrógeno del suelo, para que haya menos competencia con las gramíneas y se puedan establecer más rápidamente. Esto se puede lograr únicamente con semilla de buena germinación y con la densidad de siembra adecuada. Kretschmer, Jr. /24 /22 recomienda de dos a tres kilogramos de semillas de Siratro y de dos a cinco kilogramos de semillas de Stylosanthes humilis por hectárea, respectivamente, en base a experiencias

obtenidas en el sur de Florida y en Costa Rica. Olsen y Tiharuhondi /31 demostraron un mejor establecimiento de Desmodium introtum en asociación con Chloris gayana cuando la densidad de siembra se aumentó de 1.12 a 5.60 kilogramos por hectárea. Santhirasegaram /5 reporta que inicialmente el número de plántulas de Stylosanthes guyanensis estuvo relacionado directamente con la densidad de siembra pero que más tarde parece que hubo una estabilización en el número de plantas por unidad de área y que cuando es posible una buena preparación del suelo se puede recomendar una densidad de dos kilogramos de semillas por hectárea.

Cuando se discute el aspecto de densidad de siembra de leguminosas debemos considerar las posibilidades de mezclar varias especies en la forma que se acostumbra a hacer en Queensland, Australia. Roberts /34 señala que la principal razón para realizar esta práctica es la variación en tipos de suelo, especialmente en cuanto a textura, profundidad y capacidad de retención de humedad, ya que las leguminosas son más sensibles a estos cambios que las gramíneas. Otra razón señalada por este mismo autor es tratar de combinar las características de crecimiento de varias leguminosas en diferentes épocas del año para asegurarnos la disponibilidad continua de forraje de buena calidad. Observaciones del autor en Ecuador indican que el Centro y la Soya perenne crecen mejor en la estación húmeda y que la primera es más afectada por enfermedades desfoliantes; en cambio Siratro crece mejor en la estación seca. Nuestra recomendación actual es una mezcla de Centro, Siratro y Soya perenne en proporción 3:2:1 kilogramos de semillas por hectárea, respectivamente, para las zonas húmedo-secas y sustituir el Siratro por Kudzú en las regiones donde la humedad es continua todo el año.

De acuerdo con Luck /25 la profundidad de siembra de las leguminosas es crítica debido al tamaño de las semillas, por lo tanto no se debe sembrar a más de dos centímetros para facilitar la emergencia de las plántulas después de la germinación.

F. Escarificación de las Semillas

Strickland /37 reporta que todas las leguminosas tropicales comunmente usadas como plantas forrajeras contienen aproximadamente 80 por ciento de semillas duras cuando se cosechan a mano y que la cosecha mecanizada reduce en algunos casos este contenido variando de acuerdo con la especie. También señala que las semillas de Desmodium son las que más fácil se escarifican comparadas con las de Glycine que son las más difíciles. Kretschmer, Jr. /23 en Costa Rica indica que semilla de Stylosanthes proveniente de Florida contenía más del 75 por ciento de semilla dura y esto motivó una germinación muy baja y un pobre establecimiento.

La escarificación consiste en remover la capa dura protectora de la semilla para favorecer la absorción de agua necesaria para iniciar la germinación. Esto se puede lograr en forma mecánica con el uso de sustancias abrasivas tales como ácido sulfúrico concentrado por cinco a 15 minutos de acuerdo con la dureza de las semillas, aumentándose la germinación hasta más del 80 por ciento. Esta práctica requiere un buen lavado de la semilla para eliminar los residuos del ácido. En condiciones de tener que procesar un gran volumen de semillas sería preferible poner la semilla en remojo con agua caliente casi hirviendo y dejarla por 24 horas antes de la siembra con resultados comparables a la escarificación con ácidos, tal como lo hemos podido comprobar en nuestros trabajos de investigación.

G. Inoculación y uso de Semillas Recubiertas "Pellet"

Hutton /16 señala que la nodulación rápida y efectiva de las leguminosas es esencial para un buen establecimiento y crecimiento vigoroso. Sin embargo, muchas de las leguminosas forrajeras nodulan bastante bien sin necesidad de inoculación en las regiones tropicales de América según observaciones del autor. Kretschmer, Jr. /23 en Costa Rica reportó que la nodulación de las leguminosas fue excelente cuando se usaron inoculantes comerciales o cuando no se usaron. El explica que esto se debe a la considerable variedad de leguminosas nativas que se encontraban creciendo en el área. Poultney /32 confirmó las observaciones de Norris en Panamá sobre la abundancia de Rhizobium nativos lo cual resultaba en una nodulación completa y efectiva de las leguminosas sin inocular.

Trabajos realizados en CIAT indican que es posible encontrar cepas de Rhizobium con mayor eficiencia y habilidad competitiva para cada especie importante de leguminosa, según reportan Graham y Hubbell /5. Este es un trabajo que merece nuestras consideraciones en la recolección y evaluación de cepas nativas para determinar si es posible aumentar la eficiencia de nodulación y fijación de nitrógeno a través de una selección e inoculación de cepas mejoradas.

La siembra de semillas recubiertas o "pellets" es una práctica que consiste en rodear la semilla con una película de fosfato de roca en el caso de leguminosas forrajeras tropicales, en la cual se pueden incluír otros elementos tales como azufre en forma de yeso y molibdeno, así como también un inoculante. La semilla se mezcla con una sustancia adhesiva no tóxica al Rhizobium tal como goma arábiga o celulosa etil-metílica y luego se añade el fertilizante hasta que la semilla quede recubierta por una película de este material. Batthyany /3 explica los beneficios de proteger el inoculante por medio del revestimiento de la semilla y resume la información técnica contenida en la literatura acerca de esta práctica. Poultney /32 recomienda mezclar 16 kilogramos de semilla escarificada de Centro con un litro de agua templada a la cual se ha añadido 100 gramos de celulosa etilmetílica y luego se añade una mezcla de 3 kilogramos de superfosfato triple molido, 500 gramos de yeso molido fino y 100 gramos de ácido molibdico. Este método ha dado buenos resultados en siembras afectadas en

la Estación Experimental Tropical Pichilingue con Centro, Siratro y Soya perenne. Otro método práctico para el revestimiento de semillas en gran escala es el descrito por Plucknett /33 en Hawaii. Excelentes resultados han sido reportados por Norris /30 y Kerridge, Cook y Everett /21 usando métodos similares en Australia.

H. Métodos de Establecimiento

En la práctica existen diferentes métodos que pueden ser usados para el establecimiento de praderas compuestas de asociaciones de gramíneas y leguminosas, los cuales varían de acuerdo con la vegetación presente, condiciones ambientales, topografía y disponibilidad de maquinaria.

I. Introducción de Leguminosas en Praderas Establecidas con Gramíneas

En vista de que en América Tropical existen áreas inmensas de praderas naturales y cultivadas cuya productividad animal es muy baja se le debe dar prioridad al establecimiento de leguminosas forrajeras para obtener el beneficio de estas asociaciones. Bajo condiciones favorables de suelo y clima es posible de acuerdo con Roberts /34 establecer leguminosas forrajeras aplicando fertilizantes y sembrando al voleo después de efectuada una quema. También indica que se han obtenido buenos resultados en explotaciones comerciales sembrando al final de la estación seca antes de la caída de fuertes lluvias que compactan la superficie del suelo impidiendo la germinación. Aunque generalmente se recomienda demorar la siembra de leguminosas hasta que la estación lluviosa se haya iniciado para que la semilla caiga en tierra húmeda. Al respecto Norman /27 señala que se han obtenido buenos resultados con Stylosanthes humilis cuando ha llovido inmediatamente después de la siembra manteniendo los primeros 15 centímetros del suelo por encima del punto de marchitez por unos cinco a seis días.

En algunos casos cuando las especies gramíneas son muy agresivas o la intensidad de las lluvias es muy fuerte acelerando el crecimiento de las plantas existentes en la pradera, será necesario cultivar en franjas para asegurar un buen crecimiento de la leguminosa. En estos casos la combinación de quema y cultivadas con rastra, o cultivador rotativo podría dar muy buenos resultados sobre todo en lugares donde los peligros de erosión sean mínimos, en cuyo caso se aconseja el mínimo de cultivación manteniendo la superficie del suelo lo más áspera posible. Norman /28 concluyó que para el establecimiento de Stylosanthes humilis en praderas naturales en el territorio norte de Australia la combinación de sobrepastoreo y cultivadas era muy beneficiosa.

En el América Tropical existen zonas donde la incidencia y distribución de las lluvias es tal que no permite la quema. El método práctico de establecimiento de leguminosas en praderas de gramíneas consiste en un pastoreo intenso seguido de un rastreo ligero y siembra al voleo tal como lo recomienda Santhirasegaram /5 en la región de Pucallpa, Perú, o cultivadas en franjas con rastra o cultivador rotativo según experiencias del autor en la región subtropical húmeda de Santo Domingo de los Colorados en Ecuador con una precipitación anual de más de 3.000 milímetros de lluvias.

J. Nuevos Establecimientos

Cuando se trata de nuevas áreas de pastoreo el establecimiento de asociaciones de gramíneas y leguminosas es relativamente más fácil, sobre todo si la siembra de la gramínea se hace por semillas. En este caso Roberts /34 recomienda usar mayores cantidades de semillas de leguminosas y menores cantidades de semilla de gramínea para asegurar una dominancia inicial de la leguminosa. Desde luego la preparación de la tierra debe hacerse en la mejor forma posible después de haber eliminado la vegetación inicial por medio de maquinaria y quemando cuando esto sea posible. Las leguminosas podrían sembrarse en surcos a un metro de distancia y la gramínea entre los surcos de la leguminosa o al voleo por medio de semillas.

Otra posibilidad que se presenta en el Trópico Americano es producir un cultivo, generalmente maíz o arroz, después de la tumba del monte, para sembrar la leguminosa después de la primera o segunda deshierba entre los surcos del cultivo y luego la gramínea por de semillas al voleo. Aunque esta práctica sirve para disminuír los costos de establecimientos como ha reportado el Programa de Pastos y Ganadería del INIAP en Pichilingue, Ecuador /19, debemos considerar la disminución en la fertilidad del suelo, especialmente respecto a fósforo, lo cual podría perjudicar el crecimiento de las leguminosas.

K. Control de Malezas

En condiciones de lluvia y altas temperaturas prevalentes en el trópico durante el establecimiento de leguminosas, el control de malezas es una práctica necesaria para asegurarnos una buena composición botánica al comienzo ya que subsecuentemente es posible mantener la pradera relativamente libre de malezas a base de un buen manejo. Por lo general, cuando se controlan los factores que influyen en el buen establecimiento de leguminosas como hemos mencionado anteriormente, se obtiene un crecimiento vigoroso y una mejor competencia contra especies indeseables.

El uso de hierbicidas puede asistir en el control de malezas, sobre todo cuando se usan en forma de pre-emergentes. Navia, Tergas y Elizalde /1 reportan en un trabajo realizado en Ecuador que el alaclor fue altamente selectivo a las leguminosas Centro, Siratro y Soya perenne, seguido por cloramben y norea en forma de aplicaciones pré-emergentes. Tratamientos de alaclor + linuron (1.0 + 1.0 kg. i.a/ha) y alaclor + norea (1.0 + 1.5 kg. i.a/ha) dieron resultados comparables con una deshierba mecánica que sirvió de testigo. Ninguno de los tratamientos post-emergentes se consideraron aconsejables hasta las ocho semanas después de la germinación debido a la toxicidad de los productos y la poca recuperación de las leguminosas, a excepción quizás del Centro. Sin embargo, Bailey /2 basado en numerosas experiencias en Australia señala que hierbicidas tales como 2,4-D, 2,4-DB y diquat se pueden usar como hierbicidas post-emergentes en leguminosas forrajeras tropicales existiendo diferencias en tolerancias por parte de diferentes especies y de acuerdo con el estado de crecimiento de las plantas. En ningún caso se deben usar hierbicidas a base de 2,4,5-T y señala que aquellos que contienen picloram son extremadamente dañinos a las leguminosas tropicales.

L. Manejo de Praderas

El objetivo principal del manejo de praderas compuestas de asociaciones de gramíneas y leguminosas es asegurar la persistencia de estas últimas en condiciones de pastoreo. El autor /40 señala los principales factores que afectan la persistencia de leguminosas en praderas tropicales entre los cuales se encuentran aquellos que determinan un buen establecimiento, así como la presencia de enfermedades fungosas que causan severas defoliaciones en condiciones de humedad. Nuestra meta ha de ser mantener por lo menos un 20 por ciento de la composición botánica del forraje a base de leguminosas con un mínimo de malezas. 't Mannetje /38 encontró que la productividad animal aumentó en forma linear relacionado con el contenido de Siratro en la pradera hasta 1000 kilogramos por hectárea, alrededor del 20 por ciento de la composición botánica, sin que mayores cantidades resultaran en mayores ganancias de peso. De acuerdo con Evans /6 existe una correlación positiva directa entre el contenido de leguminosas de la pradera y la producción animal y por el contrario una correlación negativa significativa con el contenido de malezas.

LL. Primeros Pastoreos

Hills /12 señala que debemos tener mucho más cuidado en el pastoreo de praderas asociadas con gramíneas y leguminosas durante el establecimiento en condiciones tropicales que en regiones templadas. Si los primeros pastoreos se demoran mucho, las leguminosas pueden ser afectadas por la sombra de las

gramíneas. Una práctica recomendable es realizar un pastoreo ligero tan pronto como el crecimiento de las gramíneas comience a interferir con el crecimiento de las leguminosas, aprovechando que en este estado de crecimiento las gramíneas son más palatables que las leguminosas de acuerdo con observaciones de Roberts /34. El autor ha podido comprobar que durante el establecimiento de Centro en un pastizal establecido con Panicum maximum fue posible pastorear a las tres semanas de haber germinado la leguminosa sin que aparentemente fueran afectadas estas plantas por el pastoreo y pisoteo de los animales.

M. Sistemas de Pastoreo.

Una de las formas de mantener el balance en la composición botánica de la pradera después del establecimiento es ajustando la carga animal de acuerdo con el crecimiento de las especies forrajeras. Sin embargo Evans /6 señala que el porcentaje de leguminosas en un estudio realizado en el subtrópico de Australia disminuyó en todos los casos a pesar de disminuir la carga animal. En teoría 't Mannetje /38 señala que una asociación con Siratro debe manejarse de modo que se ofrezca alrededor de 225 kilogramos de proteína cruda/ha; si hay más la pradera estaría subpastoreada y menos subrepastoreada. Por otro lado Roberts /34 considera que el pastoreo continuo ayuda a la leguminosa a competir con la gramínea bajo una serie de circunstancias entre las que se considera la palatabilidad relativa de las especies forrajeras, la tolerancia a sombras de las leguminosas y el crecimiento relativo durante las diferentes estaciones del año.

Rolando /36 en un estudio sobre el comportamiento al pastoreo de asociaciones de gramíneas con Centrosema en el trópico ecuatoriano concluyó que períodos de descanso de 28 a 42 días durante la estación seca y de 28 a 35 días durante la estación lluviosa favorecían la persistencia de las especies deseables. Otros estudios similares con otras leguminosas y en zonas húmedas parecen comprobar la necesidad de períodos de descanso adecuados después de cada pastoreo para favorecer la persistencia de la leguminosa sobre todo en competencia con malezas. Además, Grof y Hardin /11 encontraron que las ganancias de peso en praderas asociadas de Centro y Guinea fueron 16 por ciento mayores en condiciones de pastoreo rotacional que en pastoreo continuo.

A pesar de que no es concluyente las ventajas de un sistema sobre otro podemos señalar que las oportunidades de mantener una buena composición botánica son mayores bajo pastoreo rotacional ya que este sistema no solamente permite períodos de descanso sino también un ajuste en la capacidad de carga animal.

N. Renovación

Aunque esta no es una práctica de manejo que se usa frecuentemente en el trópico, el autor está de acuerdo con Roberts /34 quien señala que cuando la gramínea se está volviendo dominante, el balance se puede restaurar permitiendo el semillamiento y luego renovar el pasto al comienzo de las lluvias. El uso estratégico de fuego y fertilización con fósforo puede ayudar a conseguir buenos resultados.

Conclusiones

Los buenos resultados que se esperan del establecimiento de praderas compuestas de asociaciones de gramíneas y leguminosas forrajeras tropicales dependerán de una serie de prácticas culturales que van desde la selección de especies hasta los métodos de establecimiento. Es el conjunto de estas prácticas lo que hace posible un buen establecimiento, por lo tanto no debemos descuidar ninguna de ellas. A pesar de que se ha realizado investigación sobre estos sistemas asociados, todavía los métodos de manejo se han estado desarrollando en forma de pruebas de campo que se han ido repitiendo para corregir errores porque no existe mucha información sobre compatibilidad entre varias combinaciones de especies de gramíneas y leguminosas y la persistencia de estas asociaciones bajo diferentes sistemas de manejo, como muy lo manifiesta Roberts /34 después de algunos años de experiencia en Australia tropical.

En esta conferencia hemos revisado el estado de conocimientos actuales sobre el tema tratado sin pretender implicar que son suficientes para lograr un éxito en todos los casos. Existen circunstancias especiales en cada región que merecen nuestra investigación para hacer los ajustes necesarios del caso. Tan pronto como comencemos a estudiar estos sistemas asociados de gramíneas y leguminosas al nivel de explotaciones ganaderas comerciales estaremos en mejores condiciones de contribuír con ideas que puedan aumentar la productividad animal de nuestras praderas en una forma efectiva y económica.

BIBLIOGRAFIA

1. ASOCIACION LATINOAMERICANA DE MALEZAS. Resumen Segundo Congreso, Cali, Colombia, 1974. p. 90-91. (Mimeografiado).

2. DAILEY, D.R. Weedkillers for tropical pastures. Queensland Agricultural J., 1969. 95 (9): 625-630.

3. BATTHYANY, C. El revestimiento de las semillas de leguminosas. In J. Dobereiner et al., ed. As leguminosas an agricultura tropical. Seminario sobre Metodología e Planejamento de Pesquisa con Leguminosas Tropicais. Rio de Janeiro, Brazil, IPEACS-Inf. 47, 1970. p. 159-167.

4. BRYAN, W.W. The search for tropical pasture legumes- a progress report. J. Australian Institute of Agricultural Science, 1963. 29:149-153.

5. CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL. Seminario sobre el manejo de suelos y el proceso de desarrollo en la América tropical, Cali, Colombia, 1974. s.p. (Mimeografiado).

6. C.S.I.R.O. División of Tropical Agronomy. Beerwah Pasture Research Station, s.f. 31 p. (Mimeografiado).

7. DE SOUSA, D.I.A. Nodulation of indigenous Trinidad legumes. Trop. Agric. (Trinidad), 1966. 43:265-267.

8. DUBEY, H.D., WOODBURY, R., SPAIN, G.L. y RODRIGUEZ, R.L. A survey of indigenous tropical legumes of Puerto Rico. J. of Agriculture of the University of Puerto Rico, 1974. 58 (1): 87-98.

9. GATES, C.T. Nodule and plant development in Stylosanthes humilis H.B.D.: symbiotic responde to phosphorus and sulphur. Aust., 1974. J. Bot. 22(1):45-55.

10. GROF, B. Establishement of legumes in the humid tropics of North Eastern Australia. Ninth International Grassland Congress, Sao Paulo, Brazil, 1966. Proceedings. Vol. 2:1137-1142.

11. _____y HARDING, W.A.T. Dry matter yields and animal production of guinea grass (Panicum maximun), on the humid tropical coast of North Queenslands, 1970. Tropical Grasslands 4 (1): 85-95.

12. HILLS, K.L. Getting started with tropical pastures. World Farming (U.S.A.) 1970:6-8,26,28. July 1970.

13. HUDGENS, R.E., TERGAS, L.E. y MOTT, G.O. La compatibilidad persistencia y valor nutritivo de asociaciones de gramíneas y leguminosas en el trópico ecuatoriano. Ecuador, Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias, Estación Experimental Pichilingue. Boletín Técnico No. 14, 1974. 19 p.

14. HUMPHREYS, L.R. A guide to better pastures for the Tropics and subtropics. Rev. 2nd. ed. Victoria, Australia, Wellman Printing Co. PTY. LTD., 1969. 79 p.

15. HUTTON, E.M. Australia's pasture legume. The J. of the Australian Institute of Agricultural Science, 1968. 34:203-218.

16. _____ Tropical pastures. Advances in Agronomy, 1970. 22:1-73.

17. _____ Australian research in pasture plant introduction and breeding. Eleventh International Grassland Congress, Brisbane, Australia, 1970. Proceedings A1-A 12.

18. HYMOWITZ, T. Collection and evaluation of tropical and subtropical Brazilian forage legumes. Trop. Agri. (Trinidad), 1971. 48(4): 306-315.

19. INSTITUTO INTERAMERICANO DE CIENCIAS AGRICOLAS. Programa Cooperativo para el Desarrollo del Trópico Americano. Reunión técnica de programación sobre desarrollo ganadero del trópico húmedo americano, Guayaquil, Ecuador, 1973. s.p. (Mimeografiado).

20. INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS-UNIVERSIDAD DE FLORIDA. Manejo de Pastos Tropicales. Reporte anual de actividades, Quito, Ecuador, 1974. 31 p. (Mecanografiado).

21. KERRIDGE, P.C., COOK, B.G. y EVERETT, M.L. Aplication of molybdenum in the seed for sub-tropical pasture legumes. Tropical Grasslands, 1973. 7 (2): 229-232.

22. KRETSCHMER, Jr., A.E. Stylosanthes humilis, a summer-growing, self regenerating, annual legume for use in Florida pastures. Florida Agricultural Experiment Sation, 1968. Circular S-184. 21 p.

23. _____ Use of tropical legumes for pasture improvement. University of Florida. Report for US AID Mission to Costa Rica, 1970. 21 p.

24. _____ Siratro (Phaseolus atropurpureus D.C.) a summer-growing perennial pasture legume for Central and South Florida. Florida Agricultural Experiment Station, 1972. Circular S-214. 21 p.

25. LUCK, P.E. S.E. Queensland shows we can get results with the new pasture. In Tropical Pasture Seed, 1969. p. 10-11.

26. MIDDLETON, C.H. Oversowing legumes into grass swards. Queenslad Agricultural J., 1973. 99:217-220.

27. NORMAN, M.J.T. The establishment of pasture species on arable land at Katherine, N.T. Australia, (C.S.I.R.), Division of Land Research and Regional Survey. Technical Paper No. 8, 1960. 18 p.

28. _____. The establishment of pasture species with minimun cultivation at Katherine, N.T. Australia, C.S.I.R.O., Division of Land Research and Regional Survey. Technical Paper No. 14, 1961. 12 p.

29. _____. Companion grasses for Townsville lucerne at Katherine, N.T. The J. of the Australian Institute of Agricultural Science 33 (1): 14-22. 1967.

30. NORRIS, D.O. Seed pelleting to improve nodulation of tropical and sub-tropical legume. 6. The effects of dilute sticker and of bauxite pelleting on nodulation of six legumes. Australian J. of Experimental Agriculture and Animal Husbandry , 1973. 13:700-704.

31. OLSEN, F.J. y TIHARUHONDI, E.R. The productivity and botanical composition of some selected grass/legume pasture mixtures at different seeding rates. E. African Agricultural and Forestry J., 1972. 38(1):16-22.

32. ORGANIZACION DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACION. Mejora de pastos y cultivos forrajeros, Panamá. Fertilidad de los suelos y nutrición de las plantas pratenses. Informe técnico 3, Roma, Italia, 1973. 72 p. (Mimeografiado).

33. PLUCKNETT, D.L. Use of pelleted seed in crop and pasture establishment. University of Hawaii, Cooperative Extension Service. Circular 446, 1971. 15 p.

34. ROBERTS, C.R. Some problems of establishment and management of legume based tropical pastures. Tropical Grasslands 8 (1): 61-67. 1974.

35. ROBINSON, P.J. y JONES, R.K. The effect of phosphorus and sulphur fertilization on the growth and distribution of dry matter nitrogen, phosphorus, and sulphur in Townsville stylo (Stylosanthes humilis) Aust. J. agric. Res. 23:633-640. 1972.

36. ROLANDO AGUIRRE, C.X. Comportamiento al pastoreo de tres gramíneas forrajeras, con fertilización nitrogenada y en asociación con Centrosema, bajo cinco períodos de descanso. Tesis Ing. Agr. Fac. Agronomía y Veterinaria, Universidad de Guayaquil, 1974. 48 p. (Mimeografiado).

37. STRICKLAND, R.W. Seed production and testing problems in tropical and sub-tropical pasture species. Proc. Int. Seed Test. Ass., 1971. 36(1): 189-199.

38. 't MANNETJE, L. The effects of some management practices on pasture production. Tropical Grasslands 6 (3):260-263, 1972.

39. TEITZEL, J.K. y BRUCE, R.C. Pasture fertilizers for the wet tropics. Queensland Agricultural J. 98(1):1-11. 1972.

40. TERGAS, L.E. Factores que afectan la persistencia de las leguminosas en asociaciones de leguminosas y gramíneas tropicales. Gainesville, Florida, Centro de Agricultura Tropical. Ganadería y Avicultura en América Latina, Novena Conferencia Anual. Edición español. En preparación. 1975.

41. TRUONG, N.V., ANDREW, C.S. y SKERMAN, P.J. Responses by Siratro (Phaseolus atropurpureus) and white clover (Trifolium repens) to nutrients on solodic soils at Beaude sert, Queensland. Australian J. of Experimental Agriculture and Animal Husbandry 7:232-236. 1967.

42. _____, WILSON, C.L. y ANDREW, C.S. Manganese toxicity in pasture legumes. I. Effects of calcium and phosphorus levels in the subtrate. Plant and Soil 34:309-330. 1971.

43. WHITE, R.E. y HAYDOCK, K.P. Phosphate concentration in siratro as a guide to its phosphate status in the field. Australian J. of Experimental Agriculture and Animal Husbandry 10:426-430. 1970.

gh.
V-15-1975