INSTITUTO INTERAMERICANO DE CIENCIAS AGRICOLAS O.E.A.

IICA
ICCR
64

SERIE: INFORMES DE CONFERENCIAS CURSOS Y REUNIONES No. 6

Centro Interamericano de
Documentación e
Información Agrícola
02 JUL 1985
IICA — CIDIA

IICA

seminario regional sobre leguminosas forrajeras tropicales

Lima, Perú, Marzo 10-12, 1975

Centro Interamericano de
Documentación e
Información Agrícola

0 2 JUL 1985

IICA — CIDIA

CONTENIDO

~~005734~~

00000035

CONTENIDO

INTRODUCCION

En el progreso de las actividades de la investigación forrajera en los países de la Zona Andina, se hacía urgente debatir e intercambiar experiencias sobre las leguminosas forrajeras tropicales. Por esta razón, el Programa Cooperativo Regional de Ganadería y Pasturas organizó este Seminario para conocer los avances logrados, integrarlos y establecer un cuerpo integrado de conocimientos. Con esta experiencia los programas de investigación forrajera se fortalecerían para continuar sus planes específicos en beneficio de la producción ganadera de sus respectivos países.

En el presente volumen se reunen las experiencias nacionales y los criterios de especialistas invitados. Estos documentos podrán considerarse como los antecedentes que ayudarán a fijar la situación actual del conocimiento en esta materia. Además, proyectan una serie de alternativas para continuar la investigación y su aplicación en la producción forrajera.

Todas esas informaciones y conceptos reafirman la importancia de las especies de esta familia botánica utilizadas en la producción de forrajes. Esta familia constituye un punto máximo de la producción tropical de la que constituyen como clímax del ecosistema. Su origen y evolución las ha forjado para constituír el transformador más eficiente de los recursos edáfico y climático del trópico. Las leguminosas son a su vez la materia prima de la ganadería que, hoy por hoy, son la industria más acomodada a la utilización más eficiente de esos recursos naturales no siempre pródigos. De este modo, estas forrajeras se establecen en un vértice que interrelaciona el desarrollo ganadero y la utilización de millones de hectáreas del trópico americano con dedicación a la ganadería.

En resumidas cuentas, del desarrollo y progreso que se logre con las leguminosas forrajeras depende el crecimiento de la ganadería tropical y la utilización de las áreas tropicales.

Los resultados señalan que a pesar de los esfuerzos empeñados y los logros alcanzados aun resta mucho camino que recorrer. Las posibilidades de descubrir y utilizar especies leguminosas nuevas y de usar con mayor provecho su habilidad de captar nitrógeno atmosférico, son enormes. El manejo de las especies leguminosas forrajeras y la utilización de ellas en sistemas adecuados de alimentación magnifican aun más las posibilidades de obtener provecho en proporciones geométricas a los esfuerzos que pueda aplicar la investigación. Todo ello importa para los países incorporar recursos de gran valía para la producción de alimentos en áreas que están aún marginadas de los mercados de producción. Por lo tanto, importa a la economía general de los países y de la región encontrar las alternativas más adecuadas para aprovechar estos recursos.

Los participantes han comprendido esta importancia y por ello han ofrecido su máxima capacidad para analizar la información y sintetizarla en recomendaciones que tienen que ver con el desarrollo de la producción ganadera en el trópico. Sin su colaboración decidida este Seminario no hubiera respondido a las expectativas que despiertan sus informaciones, conocimientos y conclusiones. Este Seminario constituye también una buena respuesta a los planteamientos iniciales de la I Reunión de Investigadores que reunidos por el IICA en Lima (diciembre, 1968) solicitaran dedicar los mayores esfuerzos al IICA para conocer y utilizar a las especies leguminosas forrajeras tropicales en la alimentación animal.

PARTE I - INFORMACION GENERAL

PARTE I - INFORMACION GENERAL

AGENDA

Antecedentes

Los participantes en la I Reunión Regional de Investigadores de Pastos y Forrajes de la Zona Andina (Lima, Diciembre 8-9, 1968) recomendaron al IICA su apoyo al desarrollo de la producción de forrajeras leguminosas tropicales. Desde entonces, el Programa de Ganadería y Pasturas de la Zona Andina del IICA ha prestado especial atención a este problema.

Fruto de esas inquietudes y acciones se creó el Banco de Germoplasma de Leguminosas y se contribuyó en los países de la Zona Andina la producción de éstas y otras forrajeras. Para ello se realizaron numerosas reuniones regionales y nacionales.

Los avances conseguidos por los Programas Nacionales hacía necesaria una nueva reunión para analizarlos y proyectar las nuevas políticas de investigación y producción. Para ello, era necesario actualizar los conocimientos básicos de la producción de las leguminosas forrajeras tropicales y conocer las experiencias realizadas en Bolivia, Colombia, Ecuador, Perú y Venezuela. Con esas informaciones, los Delegados de los países de la Zona Andina pudieron orientar y recomendar las actividades de los Programas Nacionales de Pastos y Forrajes.

Objetivos

El Seminario Regional sobre la Producción de Leguminosas Forrajeras Tropicales tuvo los siguientes objetivos :

1. Conocer los avances logrados en el conocimiento sobre la investigación básica de la ecología, genética y manejo de las especies leguminosas forrajeras.

2. Intercambiar conocimientos sobre las experiencias logradas en los países de la Zona Andina sobre la investigación y producción de leguminosas forrajeras.

3. Estudiar los aspectos limitativos en torno a la producción de semillas de forrajeras leguminosas tropicales.

4. Recomendar las acciones de los programas de investigaciones en pastos y forrajes de los países de la Zona Andina para producir y aumentar la producción de leguminosas forrajeras y sus semillas; y coordinar su acción a nivel regional.

Fecha y Sede

El Seminario Regional sobre Producción de Leguminosas Forrajeras Tropicales se realizó en la ciudad de Lima (Perú) del 10 al 12 de marzo de 1975. El local fue cedido gentilmente por la Sociedad de Ingenieros del Perú (Avenida Arequipa No. 2939).

El Seminario estuvo organizado por el Programa Cooperativo Regional de Ganadería y Pasturas (Armando Cardozo, Coordinador) y auspiciado por el Ministerio de Alimentación, Instituto Veterinario de Investigaciones Tropicales y de Altura (IVITA), Universidad Nacional Agraria (Doctor Oscar de Córdova) y Asociación de Especialistas e Investigadores Forrajeros del Perú (Doctor Arturo Flórez, Ingeniero Guillermo Parodi).

PROGRAMA

Marzo 10

08:30 -	09:30	Acto de Inauguración Presentación del Seminario Doctor Hugo Torres, Director Regional Encargado, Zona Andina, IICA Palabras de Inauguración Ingeniero Marciano Bermúdez Vice-Ministro de Alimentación
09:30	09:45	Receso
09:45	10:30	Importancia de la Producción de Leguminosas Forrajeras Tropicales Doctor Armando Cardozo (IICA)
10:30	10:45	Receso
10:45	11:30	Caracteres Económicos en la Herencia de las leguminosas Doctor Oscar de Córdova (Universidad Nacional Agraria)
14:00	15:00	Observaciones sobre Producción de Leguminosas Forrajeras Tropicales en Suelos Acidos, Aluviales y de Selva -Bolivia -Colombia -Ecuador -Perú -Venezuela
17:30	18:30	Comentario General

Marzo 11

08:30	09:30	Establecimiento y Manejo de Praderas Compuestas de Asociaciones de Gramíneas y Leguminosas Doctor Luis E. Tergas (Universidad de Florida-INIAP, Ecuador)
09:30	10:15	Rol de las Leguminosas en los Sistemas de Producción de Vacunos en el Trópico Doctor Osvaldo Paladines (CIAT, Colombia)

Marzo 11

10:15	10:45	Receso
10:45	12:00	Comentario General
14:00	15:00	El Banco de Germoplasma Doctores: Armando Cardozo (IICA) y Osvaldo Paladines (CIAT)
15:00	18:00	Producción de Semilla de Forrajeras Representantes de los Países de la Zona Andina.

Marzo 12

08:30	09:30	Microbiología de los Suelos y relación con las Leguminosas Tropicales Doctor Mario Blasco (IICA)
09:30	12:00	Sugerencias para la Programación de las Investigaciones en Leguminosas Forrajeras Doctor Jaime Lotero (ICA, Colombia)
14:00	16:00	Comisiones de Trabajo
16:00	16:30	Receso
16:30	17:30	Discusión General y Conclusiones
17:30	18:30	Clausura.

Palabras de Inauguración

Ing. Marciano Morales Bermúdez, Director Superior del Ministerio de Alimentación inaugura el Seminario Regional. Le acompañan: (de izq. a der.) Ing. Ernesto Salverry, Ministerio de Alimentación Dr. Hugo Torres, Director Regional Encargado; Ing. Guillermo Parodi, Presidente de la Asociación de Especialistas e Investigadores Forrajeros del Perú; y Dr. Armando Cardozo, Coordinador del Seminario Regional.

Vista Parcial del Salón de Reunión

Delegados, Invitados Especiales y Asesores que participaron en el Seminario Regional sobre Producción de Leguminosas Forrajeras Tropicales. (Lima, Marzo 10–12, 1975).

PARTICIPANTES

Bolivia

1. Ing. Francisco Zannier Valenzuela
   Encargado de Pastos y Forrajes
   Estación Experimental Agrícola de Chipiriri
   Ministerio de Agricultura y Asuntos Campesinos
   Cochabamba, Bolivia.

2. Ing. Walter Rocha G.
   Encargado de Pastos y Forrajes
   Estación Experimental Agrícola de Saavedra
   Ministerio de Agricultura y Asuntos Campesinos
   Santa Cruz, Bolivia.

Colombia

3. Doctor Javier Bernal
   Director Nacional-Programa de Pastos y Forrajes
   Centro Experimental Tibaitatá
   Instituto Colombiano Agropecuario
   Bogotá, Colombia.

4. Ing. Rafael Camacho
   Coordinador Entrenamiento
   Caja de Crédito Agrario, Industrial y Minero
   Programa de Desarrollo Ganadero
   Bogotá, Colombia.

Ecuador

5. Ing. Rómulo Fulvio Ochoa
   Jefe Regional Programa Pastos
   Ministerio de Agricultura y Ganadería
   Quito, Ecuador.

Perú

6. Ing. Oscar Agreda Turriate
Especialista en Pastos
Dirección General de Producción Pecuaria
Ministerio de Alimentación
Lima, Perú

7. Doctor Oscar R. De Córdova D.
Profesor e Investigador de Forrajes
Universidad Nacional Agraria La Molina
Lima, Perú

8. Doctor Arturo Flórez Martínez
Profesor, Investigador
Programa de Forrajes
Universidad Nacional Agraria
Lima, Perú

9. Ing. Julio Lozano Matienzo
Sub-Director Supervisión Pecuaria
Dirección General de Investigación
Ministerio de Alimentación
Lima, Perú

10. Ing. Víctor A. Morales O.
Coordinador de la Investigación en Pasturas Tropicales
Instituto Veterinario de Investigaciones Tropicales y
y do Altura
Pucallpa, Perú

11. Ing. Guillermo Parodi Vera
Profesor Principal
Universidad Nacional Agraria La Molina
Lima, Perú

12. Ing. Ernesto M. Salaverry C.
Especialista Nacional en Pastos y Semillas
Dirección General de Producción Pecuaria
Ministerio de Alimentación
Lima, Perú

Venezuela

13. Ing. Augusto Gallardo
Director, Programa Nacional de Investigación del Pastizal
Estación Experimental El Cují, FONIAP
Barquisimeto, Venezuela

14. Ing. Hernán Oropeza
Coordinador Programa de Semilla
CENIAP
Ministerio de Agricultura y Cría
Maracay, Venezuela

15. Doctor Lidio A. Parra
Coordinador General de Forrajes
Fundación Servicio para el Agricultor
Cagua, Edo. Aragua, Venezuela

Consultores

16. Doctor Jaime Lotero C.
Gerente Regional 4
Instituto Colombiano Agropecuario ICA
Medellín, Colombia

17. Doctor Osvaldo Paladines
Programa Utilización Pastos
Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT)
Cali, Colombia

18. Doctor Luis E. Tergas
Asesor Técnico Forrajes Tropicales
Universidad de Florida/INIAP
Guayaquil, Ecuador

IICA

19. Doctor Mario Blasco
Especialista en Investigaciones Agrícolas
IICA-Zona Andina
Lima, Perú

IICA

20. Doctor Armando Cardozo
Especialista en Ganadería y Pasturas
Representación en Colombia, IICA
Bogotá

Observadores

21. Ing. Clever Abreu Vildózola
Jefe Departamento de Agricultura
Proyecto de Asentamiento Integral Jenaro Herrera
Iquitos, Perú

22. Ing. Gerardo Bailón Ariza
Profesor Universidad Nacional Agraria de la Selva
Tingo María, Perú

23. Ing. Miguel Barandiarán Gamarra
Especialista en Pastos
Centro Regional de Investigación Agraria II
Cajamarca, Perú

24. Ing. Custodio Bohórquez Reyes
Encargado del Departamento de Pastos
Instituto Veterinario de Investigaciones Tropicales y de Altura
Huancayo, Perú

25. Guillermo E. Bravo Reaño, Alumno
Universidad Nacional Agraria
Lima, Perú

26. Ing. Heine José Bruno Angeles
Especialista, Estación Experimental Agrícola La Molina
Ministerio de Agricultura
Lima, Perú

27. Ing. Segundo Pascual Camacho
Director Universitario de Proyección Social
Universidad Nacional de la Amazonía Peruana
Iquitos, Perú

28. Ing. Eber Cárdenas Rivera
Profesor de Pastos
Universidad Nacional Agraria de la Selva
Tingo María, Perú

29. Biólogo, Elida Paulina Carrillo F.
Profesor
Museo de Historia Natural
Universidad Nacional Mayor de San Marcos
Lima, Perú

30. Médico Veterinario Luisa Herrera de Del Aguila
Profesor
Universidad Nacional Agraria de la Selva
Tingo María, Perú

31. Ing. Cristóbal Díaz Guerra
Agente Agrario
Zona Agraria II
Ministerio de Agricultura
Chiclayo, Perú

32. Ing. Ramiro Farfán L.
Encargado del Departamento de Pastos-La Raya
Instituto Veterinario de Investigaciones Tropicales y de Altura
Sicuani, Cuzco

33. Doctor Horber Franz
Jefe de Proyecto
Programa de Pastos
Cooperación Técnica Suiza
Ayacucho, Perú

34. Ing. Carlos García A.
Especialista en Entomología
Estación Experimental Agraria La Molina
Lima, Perú

Observadores

35. Ing. Revell Richard Gareth Jones
Experto en Pastos
(Misión Británica-Cajamarca)
Ministerio de Agricultura
Cajamarca, Perú

36. Biólogo José Gómez Carrión
Profesor, IVITA
(Instituto Veterinario de Investigaciones Tropicales y de Altura
Lima, Perú

37. Ing. Iván Goyzueta Biollo
Programa Ganadería Tropical
Universidad Nacional Agraria La Molina
Lima, Perú

38. Ing. Juan Kalinowski Echegaray
Encargado de Investigación en Nutrición
Programa de Carnes
Universidad Nacional Agraria
Lima, Perú

39. Bachiller Oscar O. Loli Figueroa
Universidad Nacional Agraria La Molina
Lima, Perú

40. Ing. Efraín Malpartida Induye
Encargado de los Proyectos de Selva
Universidad Nacional Agraria La Molina
Lima, Perú

41. Ing. David G. Miles
Experto de FAO
Instituto Veterinario de Investigaciones Tropicales y de Altura
Lima, Perú

42. Carlos A. Ordóñez
Universidad Nacional Agraria
Lima, Perú

Observadores

43. Ing. Gobert Paredes Arce
Profesor de Suelos
Universidad Nacional de la Amazonía Peruana
Iquitos, Perú

44. Ing. Teddi Peñaherrera Escalante
Jefe Proyecto Jenaro Herrera
Zona Agraria VIII
Ministerio de Agricultura
Iquitos, Perú

45. Doctor Duriel Pérez Campana
Jefe Departamento Pecuario-Pastos y Forrajes
Estación Experimental Agraria Cuzco - CRIA IV
Cuzco, Perú

46. Héctor Saul Quillatupa Ortiz
Programa de Forrajes
Universidad Nacional Agraria
Lima, Perú

47. Ing. Epifanio Requejo Díaz
Asistente Técnico, Departamento Crianzas y Forrajes
Estación Experimental Agraria del Chira-CRIA II
Piura, Perú

48. Ing. Alfredo Riesco de la Vega
Investigador
Instituto Veterinario de Investigaciones Tropicales y de Altura
Pucallpa, Perú

49. José M. Vicente Rivadeneyra, Alumno
Programa Académico de Posgrado
Universidad Nacional Agraria
Lima, Perú

50. Ing. Juan Sanabria Aspilcueta
Jefe Unidad Praderas
Servicio de Investigaciones Agropecuarias
Programa de Desarrollo de Cajamarca
Cajamarca, Perú

Observadores

51. Ing. Hugo Soplin V.
Profesor Asociado
Universidad Nacional Agraria La Molina
Lima, Perú

52. Guillermo G. Sosa Machicao, Alumno
Programa de Forrajes
Universidad Nacional Agraria
Lima, Perú

53. Eduardo A. Supérdoga Miranda
Bachiller, Universidad Nacional Agraria
Lima, Perú

54. Ing. Hernando Terleira García
Especialista,
Centro Regional de Investigación Agraria III
Tarapoto, Perú

55. Ing. Rubén Zambrano Ruíz
Jefe Departamento de Pastos y Forrajes
Centro Regional de Investigación Agraria I
Lima, Perú

PARTE II - CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

DECLARACION GENERAL

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Las delegaciones técnicas en pastos y forrajes de Bolivia, Colombia, Ecuador, Perú y Venezuela expresan su complacencia por el ambiente y espíritu de coordinación e integración que han guiado sus deliberaciones, conclusiones y recomendaciones y quieren dejar constancia de :

1. Su honda preocupación y responsabilidad por el angustioso problema de la producción de alimentos, particularmente de los productos básicos para la alimentación humana como son la carne y la leche y sus derivados.

2. Que los presupuestos asignados a la investigación y trasferencia de tecnología y educación informal en la producción de forrajes, base de la alimentación animal, deben ser suficientes.

3. Que la ganadería es fuente de producción de alimentos, instrumento de ocupación de mano de obra y utilización del territorio puesto que las praderas de la región andina cubren el 31.8 por ciento del área total y que la ganadería, por ello, merece el mayor apoyo y prioridad de los países.

4. Que los programas de pastos y forrajes den atención preferencial a:

   a. Conservar, mejorar y utilizar los recursos de leguminosas nativas del área tropical.

b. Incluír en los Bancos de Germoplasma las colecciones de Rhizobium y la difusión de los conocimientos alcanzados por la investigación en los países de la Zona Andina.

c. Urgir a los Gobiernos, IICA, CIAT y otros organismos nacionales e internacionales que trabajan en el área a aunar esfuerzos para realizar una campaña regional para promover y conseguir la producción de semillas de forrajeras.

d. Auspiciar proyectos de investigación para perfeccionar la tecnología de la producción de semillas de forrajeras.

e. Promover a los investigadores a experimentar y aplicar sus conocimientos en las tareas que más urgen al desarrollo ganadero y que beneficien a los ganaderos pequeños, poseedores de la mayor parte de la población animal.

f. Que es tarea urgente la preparación de personal técnico para las especialidades de la producción forrajera y que las diversas instituciones nacionales e internacionales promuevan el adiestramiento y capacitación de personal.

g. Que el IICA continúe en sus esfuerzos de promover la producción de semilla de forrajeras y proponga un programa multinacional a los países de la Zona Andina.

Las delegaciones extranjeras agradecen al Ministerio de Alimentación del Perú, a las instituciones peruanas que auspiciaron este Seminario y a los colegas técnicos peruanos por su cooperación, auspicio y solidaridad demostrados en las múltiples oportunidades habidas en este Seminario.

Asímismo, agradecen al IICA la oportunidad de reunir a los delegados de los Programas Nacionales de Pastos y Forrajes y apoyan su Programa Cooperativo Regional de Ganadería y Pasturas en las actividades que viene realizando, particularmente, en la publicación de material básico informativo, el Banco de Germoplasma y la promoción para producir semillas de forrajeras.

El Seminario ha analizado y resuelto aprobar las siguientes conclusiones y recomendaciones de sus comisiones:

I. Comisión de Germoplasma y Mejoramiento

Habiéndose reconocido la importancia del Banco de Germoplasma en Leguminosas Forrajeras Tropicales, esta comisión recomienda:

1. Que los países, miembros de la Zona Andina sigan colaborando con el Banco de Germoplasma, actualmente manejado por el CIAT y el IICA, en la recolección del material.

2. Que con el objeto de acelerar el proceso de colección, evaluación y distribución de la información, se solicite al IICA promover la creación de una comisión a nivel regional, para que elabore un proyecto, que incluya:

a. La forma como debe funcionar el Banco de Germoplasma.

b. Organización de expediciones a los principales centros de origen americano de leguminosas y de cepas de Rhyzobiums tropicales de actual y potencial uso.

c. Evaluación del material a nivel de los países miembros de la Zona Andina.

d. Procesamiento y distribución de la información recolectada en el proceso de evaluación.

e. Adiestramiento de personal en las diferentes fases del proyecto.

f. Buscar las fuentes de financiación a través de organismos internacionales para asegurar la ejecución del proyecto.

II. Comisión de Fomento

Recomienda:

1. Que el proceso de trasferencia de tecnología en la educación informal de agricultores y ganaderos debe entenderse como un proceso integrado por la investigación que provee tecnología y la asistencia técnica (fomento, crédito, educación informal, etcétera), que colabora a la adopción por los productores.

2. Que para ello debe insistirse en la búsqueda de una mejor coordinación entre la investigación y la producción, a través de la programación e integración de sistemas institucionales.

3. Que es necesario que los especialistas intercambien información en reuniones, visitas y otros trabajos que impliquen una acción multidisciplinaria y multiinstitucional.

4. Que esa coordinación e integración interdisciplinaria e institucional permitirá apoyar las políticas de incremento de la producción y productividad en beneficio del agricultor y ganadero y de la economía nacional.

5. Que esta acción debe extenderse a la cooperación entre los países de la Zona Andina y de otros países y regiones.

6. Que en la producción de pastos y forrajes se de preferente atención a la zonificación, demostración en fincas experimentales, utilización de leguminosas nativas y producción de semilla.

III. Comisión de Semillas

Las informaciones que hasta el presente se tienen, permiten afirmar que las leguminosas constituyen una contribución fundamental para el mejoramiento del pastizal, tanto por la incorporación de nitrógeno como por su valor forrajero, especialmente en suelos pobres de sabanas tropicales. Se tiene alguna experiencia sobre la implantación de leguminosas, pero no suficiente, sin embargo, los requerimientos de mejores y nuevos pastizales es tan urgente que justifican el inicio de programas de producción de semillas paralelos a las investigaciones.

La información sobre la investigación en producción debe cubrir varios aspectos:

Prácticas Agronómicas. (Distancias y densidades, fertilización, combate de malezas, cosecha, etcétera).

Fisiología de la semilla y planta. (Latencia, germinación, floración, maduración, etcétera).

Genética. (Estudio del comportamiento de variedades ecotipos y métodos de polinización).

Establecimiento de mezclas.

Manejo de la semilla. (Secado, limpieza, conservación, escarificación, etcétera).

Normas de análisis y regulaciones legales. (Investigación e intercambio de información).

Estudios económicos. (Costos de producción, tamaño de campos de producción, etcétera).

Distribución. (Mercadeo, empaque, etcétera).

Zonificación. (Zonas de producción).

El intercambio de información de normas de análisis y reglamentaciones legales es particularmente importante ya que para determinar dichas normas se

requieren datos experimentales que sirvan de base para establecerlos. Este intercambio puede canalizarse a través de funcionarios del IICA para ganadería y pasturas.

El orden de prioridades será determinado según las características de cada país. Sin embargo, la mayor parte de ello debe ser enfocado en forma integral para poder lograr resultados prácticos.

IV. Comisión de Entrenamiento y Comunicaciones

Recomendaciones:

1. Se recomienda la realización de cursos cortos de adiestramiento en los aspectos específicos de producción forrajera tropical.

2. Se recomienda la identificación de las instituciones que puedan ofrecer estos cursos y establecer mecanismos de contacto con los interesados.

3. Desarrollar las fuentes de financiamiento a través de organismos nacionales e internacionales para organizar las actividades de adiestramiento.

4. Se recomienda mantener el intercambio de información técnica dirigida a las personas directamente responsables de una actividad específica dentro del programa de forrajes tropicales de una institución determinada, y estimular el intercambio directo entre personas interesadas a través de bibliografías, resúmenes, reuniones, etcétera.

5. Apoyar y promover las organización de equipos de especialistas en investigaciones forrajeras para conseguir una acción integrada.

PARTE III - INFORMES

INFORME DE BOLIVIA
OBSERVACIONES PRELIMINARES DE LEGUMINOSAS FORRAJERAS EN LA REGION TROPICAL DE BOLIVIA (SANTA CRUZ Y COCHABAMBA)

Ministerio de Asuntos Campesinos y Agropecuarios de Bolivia
Departamento de Investigacion Agropecuaria

Francisco Zannier*
Walter Rocha**

A. Ubicación y Descripción Geográfica de los Centros de Investigación.

1. Estación Experimental de Saavedra : Está ubicada al Norte de Santa Cruz en la Provincia Santiesteban a 17°14' de latitud Sud y 63°10' de longitud Oeste. La altura sobre el nivel del mar es de 450 metros donde se registra una temperatura media anual de 23,6° centígrados con la máxima de 38° centígrados y una mínima de 7° centígrados. La precipitación es de 1.264,2 milímetros y la humedad relativa de 67,6 por ciento.

Los suelos de Santa Cruz corresponden a formaciones aluviales con suaves ondulaciones y textura muy variable.

2. Estación Experimental de Chipiriri: Localizada en el Chapare provincia Sacaba del Departamento de Cochabamba. Según el Ministerio de Asuntos Campesinos y Agropecuarios (1974) tiene una superficie cultivable de 268.917 hectáreas clasificada como una región de grandes llanuras aluviales cubierta por bosque alto. Holdridge indica que se halla dentro de la formación ecológica muy húmeda. La temperatura ambiental en promedio es de 24° centígrados, siendo la mínima de 14° centígrados y la máxima de 37° centígrados, la precipitación pluvial es de 4.909 milímetros (milímetro promedio nueve años, la parte que fluctúa desde los 3.352,5 a 7.181,9 milímetros/año).

Los suelos aluviales superficiales en sú mayor parte poseen una textura que varía desde moderadamente liviano a franco arenoso. El drenaje es bueno. En la actualidad existe un mapa agrológico del Chapare tropical elaborado por el MACA para la zonificación de los cultivos.

---

* Agrostólogo y Director de la Estación Experimental Chipiriri.
** Encargado Pastos y Forrajes Estación Experimental Saavedra.

B. Especies y Variedades que Mejor se han Adaptado en la Region de Santa Cruz y Chapare.

1. Glycine wightii var. Tinaroo. Especie perenne, se adaptó poco a suelos pobres, tiene establecimiento lento durante el primer año, se desarrolló mejor donde se registra precipitaciones de 800 a 1000 milímetros/año, no tolera encharcamiento, se multiplica por semilla siendo la densidad de siembra de 5 a 8 kilogramos por hectárea, para acelerar la germinación y obtener una buena población es necesario escarificar, es aconsejable sembrar en surcos distanciados a 50 centímetros y a chorro continuo. Para siembras asociadas es suficiente utilizar 5 kilogramos por hectárea.

Se ha obtenido en condiciones experimentales un rendimiento medio anual de 15 toneladas por hectárea de materia seca y 12 por ciento de proteína cruda.

La producción de semilla de esta leguminosa es de buena calidad y se llega a obtener 250 kilogramos por hectárea. Esta especie en la región del Chapare no se adapta por excesiva precipitación y coincide a la vez, la época de floración con la época en que se presentan temperaturas bajas.

2. Lablab (Dolichos lablab). Planta bi-anual, que para las condiciones de Santa Cruz se comporta como anual y no prospera en el Chapare. Durante su ciclo vegetativo requiere una precipitación de 900 milímetros siendo tolerante a la sequía pero no al encharcamiento. Se adaptan a cualquier tipo de suelo, mejorando la fertilidad y para el control de malezas.

Se multiplica por semilla empleando 15 - 30 kilogramos por hectárea dependiente del método de proteína cruda antes de la floración. La producción de semilla es de 500 kilogramos por hectárea.

3. Kudzú Tropical (Pueraria Phaseoloides). Vigorosa planta perenne, controla muy bien las malezas. Se adapta mejor a zonas con precipitación de 1.800 milímetros/año, siendo bastante tolerante al encharcamiento y a suelos ácidos, no es exigente a tipo de suelo. La semilla para la siembra requiere ser escarificada y se utiliza 4 a 6 kilogramos por hectárea siendo aconsejable realizarla en surcos. Para mezclar se puede utilizar entre dos - tres kilogramos por hectárea.

En Santa Cruz desarrolla bien y produce buena semilla, aunque sufre con los vientos fríos del Sud. (sures) disminuyendo el rendimiento.

En el Chapare la producción de semilla no es viable debido a factores climatéricos siendo una de las razones las bajas temperaturas que coinciden con la época de la floración, sin embargo es una de las especies que mejor comportamiento ha demostrado.

4. Stylo (Stylosantes Guyanensis) Es una especie perenne que se adapta a zona con precipitaciones mayores a 1000mm/año, tolera bien el anegamiento y la sequía, no resiste las heladas vegetas en suelos pobres.

En el verano no es muy palatable para el ganado. La propagación de esta especie puede ser por semilla, utilizando dos - cuatro kilogramos por hectárea o por vía vegetativa.

Para siembras asociadas se emplean dos kilogramos por hectárea.

5. Ciratro (Phaseolus Atropurpureos). Especie perenne que se adapta mejor a suelos de textura media o liviana. No es exigente a fertilidad del suelo, y no tolera el anegamiento.

Puede desarrollar en zonas con mas de 900 mm. de lluvia, aunque prospera hasta con 500 mm (Sud de Santa Cruz).

No tolera la helada. Para asociaciones es una leguminosa pionera. Se multiplica por semilla con cuatro - ocho kilogramos por hectárea dependiendo del sistema y suelo, siendo aconsejable en líneas distanciadas a 50 centímetros.

En la región del Chapare no prospera.

6. Banco de Germoplasma. La zona tropical de Bolivia dispone de muchas especies nativas. Se observa que estas fuentes genéticas de leguminosas, en las áreas donde la explotación agrícola es mas intensiva, disminuyen y desaparecen periódicamente. Esta situación ha dado origen a que se hayan creado los Bancos de Germoplasma en las Estaciones Experimentales de Saavedra y Chipiriri. Este material servirá para efectuar en el futuro la conservación de la especie y estudiar sus características fenológicas, agronómicas, bromatológicas, etcétera. Especies de importancia fueron coleccionadas en Saavedra por G. Delgadillo y asesores británicos y otros por Otto Braun.

MANEJO DE GLYEINE

G. Delgadillo*

Es sabido cómo el manejo de pasturas es un factor determinante en la empresa ganadera, sus efectos se traducen en el rendimiento económico de una ganadería productiva o en el fracaso de ésta.

La evaluación del manejo de pasturas de reciente adaptación sin animales, se realizó mediante cortes que sustituyeron los efectos del pastoreo, aunque existe entre ambos marcadas diferencias. Sin embargo, nos proporciona datos concretos sobre el rendimiento de dichas pasturas, dándonos además una idea del valor nutritivo, mediante el análisis químico de la composición de las forrajeras.

Los tratamientos considerados fueron :

1. Frecuencia de corte (4, 5, 6 y 7 semanas)
2. Altura o nivel de corte (10 - 20 centímetros sobre el nivel del suelo)
3. Fertilización (20, 40 y 60 kilogramos/P205/Ha.).

Se obtuvieron los siguientes resultados :

Cuadro No. 1

Rendimientos como Efecto de Diferentes Frecuencias de Corte

	Toneladas de Materia Seca por Hectárea/año			
	4 semanas	5 semanas	6 semanas	7 semanas
Glyeine	10.56	10.63	12.78	12.34

* Encargado Pastos y Forrajes 1970 - 1973.

Cuadro No. 2

Rendimientos como Efecto de Niveles de P205

	Kilogramo de P205/Hectárea/Año.		
	20	40	60
Glyeine	8.84	13.21	15.24

No se encontraron diferencias significativas entre los niveles de corte.

Se concluye de este trabajo que:

a. La mejor frecuencia de corte es cada seis semanas.

b. Glyeine responde con incrementos directamente proporcionales al aumento de P205. Debe ser estudiado nivel óptimo.

c. El corte debe realizarse a 10 centímetros sobre el nivel del suelo.

TRABAJOS PRELIMINARES SOBRE ENSILAJE DE PASTOS TROPICALES EN EL AREA DE SANTA CRUZ

A. Camargo*

Este trabajo se condujo en la Estación Experimental Agrícola con la finalidad de investigar la posibilidad de almacenar forraje en forma de ensilaje; completadas, con determinaciones de su valor nutritivo, palatabilidad y consumo por el ganado. Para este experimento se establecieron 20 hectáreas de pasteras con maíz - lablab y sorgo, en terrenos recientemente desmontados.

Las densidades de siembra fueron de 10 kilogramos de maíz y cinco de lablab/Hectárea y 16 kilogramos de sorgo/Hectárea, en ambos cultivos no fueron necesarias labores culturales hasta la cosecha. Se almacenó el forraje picado en cuatro silos rústicos construídos de postes, malla de alambre y polietileno. Durante el llenado se apisonó con tractor y luego se selló con polietileno que se cubrió, con capa de 10 centímetros de tierra. Se abrió a los 122 días y se hizo una calificación por las características físicas, además se realizaron varios muestreos del ensilaje a intervalos de cinco días, para su respectivo análisis químico.

La aceptación y el consumo de ensilaje se estimó ofreciendo a 125 cabezas en total, los mismos que recibieron ensilaje como ración completa y como complementación al pastoreo. De este modo se ha visto que es conveniente recurrir al ensilado de forrajes para socorrer al ganado en la época seca. La mayor concentración de proteína se encontró en la mezcla gramínea más leguminosa que simplemente el sorgo.

El consumo de ensilaje por el ganado fue de 22 - 23 kilogramos/animal/día cuando se suministró como dieta completa y de nueve - once cuando se suministró como complemento al medio día de pastoreo y de 10 - 14 kilogramos cuando se suplementó con melaza al ensilaje, para ofrecer al ganado, también después de medio día de pastoreo.

---

* Encargado de Ganadería, 1974.

ENSAYO DE MEZCLAS Y PASTOREO CON GANADO

C.R. Horrel*
G. Delgadillo*

Este experimento se realizó a fin de seleccionar las mejores asociaciones de leguminosas y gramíneas, cuyo comportamiento es muy diferente en condiciones de pastoreo. La bibliografía respecto a experiencias con asociaciones señala múltiples aspectos benéficos, como la mejor relación proteina carbohidratos, la fijación del N. y finalmente equilibra las necesidades de forrajes en la época seca.

Las mezclas fueron sembradas sobre suelo migajón arnoso en parcelas de 225 metros cuadrados (15 x 15 metros). Las especies y variedades forrajeras que intervinieron en el estudio fueron las siguientes :

Leguminosas

1	Kudzú tropical	Pueraria phaseoloides
2	Centrocema	Centrocema pubescens
3	Atro	Phaseolus atropurpureum
4	Glycine	Glyeine weightij
5	Desmodio verde	Desmodio intortum
6	Desmodio plateado	Desmodio unsinatum

Gramíneas

1	Pastos gordura	Melimis minutiflora
2	Pospalum dilatatum	Paspalum dilatum
3	Buffel	Conchrus ciliare
4	Yaragua	Hyparrhenia rufa
5	Rhodes var. Mawappwa	Chloris garyana
6	Guinea Makueni	Panicum Maximum
7	Hierba Guinea	Panicun Maximum

El diseño que se usó para el ensayo fue Crisis Croses.

Para iniciar el pastoreo se esperó un año y medio hasta completo establecimiento.

---

* Asesor de USAID y Encargado de Pastos y Forrajes de Estación Experimental respectivamente.

Antes de iniciar el pastoreo se tomaron datos del grado de asociación y se obtuvo los siguiente :

Paspalum	+ Glyeine	Muy bueno
Gordura	+ Kudzú tropical	Muy bueno
Rhodes	+ Glyeine	Muy bueno
Rhodes	+ Centrocema	Muy bueno
Hierba Guinea	+ Gluyeine	Muy bueno
Yaragua	+ Glyeine	Bueno
Hierba Guinea	+ Glyeine	Bueno
Yaragua	+ Desmodio verde	Bueno
Yaragua	+ Siratro	Bueno

El grado de asociación y persistencia después del pastoreo en 8 ocasiones fue:

Paspalum	+ Glyeine	Muy bueno
Rhodes	+ Centrocema	Muy bueno
Rhodes	+ Glyeine	Muy bueno
Yaragua	+ Glyeine	Bueno

Muy buenos = alrededor del 50 por ciento de gramínea y 50 por ciento de leguminosa con cierta tendencia de predominar la leguminosa.

En lo referente a palatabilidad, las gramíneas son mas apetecidas en relación a las leguminosas que en principio no lo fueron, sin embargo el ganado va acostumbrándose poco a poco, naturalmente resultando apetecibles unas mas que otras. En orden de importancia tenemos :

Glyeine, Kudzú y Siratro.

Producción de Semilla de Leguminosas Forrajeras

La multiplicación de semillas en todo momento es uno de los aspectos prioritarios, cuando una variedad o especie de leguminosa presenta características promisorias.

La importancia de las leguminosas por sus bondades, hizo que la producción de semillas en forma comercial fuera encarada dentro de programas ambiciosos que tomaron mayor ímpetu desde 1970, con la cooperación de USAID, Banco Agrícola, Estación Experimental y Agricultores Progresistas.

A la fecha la Estación Experimental de Saavedra produce normalmente semilla de las siguientes especies :

Glyeine	(Glycine weightii)
Siratro	(Phaseolus Atropurpureos)
Archer	(Dolichos axilares)
Lablab	(Dolichos lablab).

INFORME DE COLOMBIA
PRODUCCION DE SEMILLA DE LEGUMINOSAS FORRAJERAS EN COLOMBIA

Javier Bernal E.*
Jaime Lotero C.**

INTRODUCCION

No se puede negar la importancia de las mezclas de gramíneas y leguminosas, especialmente en estos momentos cuando el mundo encara una crisis energética y el costo de los fertilizantes ha alcanzado niveles no imaginados hace algunos años, y cuando el hombre está compitiendo con los animales por la materia prima de los concentrados como son los granos y la soya. Sin embargo, existen algunos problemas que impiden el uso de las mezclas en una mayor escala, el más importante de los cuales es tal vez la escasez de semillas de leguminosas de buena calidad.

La producción de semillas de plantas forrajeras en Colombia se ha hecho en una forma empírica, y en general consiste en dejar florecer las praderas que normalmente se utilizan para pastoreo y luego se cosecha la semilla a mano o con máquina, se deja secar y se empaca con poco o ningún procesamiento. La semilla que ha caído al suelo es a veces recogida por el sistema de "barrido" y por consiguiente el contenido de impurezas aumenta y la calidad de la semilla rebaja.

En el caso de las leguminosas la situación es todavía más complicada puesto que los cultivos de leguminosas puras con fines de producción de semilla son casi inexistentes, se desconoce el manejo del cultivo en aspectos tales como fertilización, distancias y densidades de siembra y no se ha desarrollado una tecnología que permita el beneficio de la semilla.

* Ingeniero Agrónomo, Ph.D. Director Nacional del Programa de Pastos y Forrajes, ICA.
** Ingeniero Agrónomo, Ph. D. Gerente Regional No. 4, ex-Director Nacional del Programa de Pastos y Forrajes, ICA.

EFECTO DE LAS LEGUMINOSAS EN LA PRODUCCION DE FORRAJE

Las mezclas de gramíneas y leguminosas se han utilizado en diferentes medios ecológicos y con muy contadas excepciones se ha encontrado que las leguminosas suministran a la gramínea el equivalente de 50 kilogramos por hectárea de nitrógeno cada corte. Si suponemos que la pradera se corta o pastorea seis veces durante el año, podemos asumir que la leguminosa suministra más o menos el equivalente de 300 kilogramos por hectárea/año de nitrógeno, lo cual considerando el precio actual de los fertilizantes, justifica el uso de las mezclas. En las Tablas 1, 2 y 3 se incluyen datos parciales obtenidos con distintas mezclas de gramíneas y leguminosas en tres sitios diferentes del país. Como se puede observar, los resultados han sido consistentes y en todos los casos las mezclas han sido superiores a la gramínea pura con 50 kilogramos por hectárea de nitrógeno después de cada corte.

En algunos casos se ha cuestionado la habilidad de las leguminosas tropicales para fijar nitrógeno atmosférico, sin embargo, resultados obtenidos por Rojas y Lotero /2 en el invernadero, indican que algunas de las leguminosas forrajeras tropicales pueden igualar o aún superar a la alfalfa en su habilidad para fijar nitrógeno, Tabla 4.

Además de suministrar nitrógeno, las mezclas permiten una mejor utilización del suelo, ya que las leguminosas por poseer un sistema radicular más profundo pueden extraer nutrientes y agua de las capas más profundas del suelo durante la época seca, suministran un forraje más nutritivo y mejor balanceado y generalmente el rendimiento es mayor que cuando se utiliza la gramínea pura.

Producción de Semilla

Como la demanda de semilla de leguminosas tropicales es constante, el Programa de Pastos y Forrajes del ICA estableció desde hace algún tiempo lotes de multiplicación de semilla en diferentes lugares del país, con el doble propósito de suministrarla a los ganaderos y de zonificar el país desde el punto de vista de producción de semilla.

La mayor parte de las especies ha mostrado mejor producción en las formaciones ecológicas del bosque seco tropical (bs-T), y bosque húmedo subtropical (bh-ST). En las formaciones de bosque húmedo y bosque muy húmedo tropical (bh-T y bmh-T), se han tenido problemas de vaneamiento y pudriciones debidas posiblemente a la alta humedad relativa y a la precipitación.

Tabla No. 1

Producción Promedia de Forraje y Porcentaje en Peso de las Leguminosas en cada Mezcla. Centro Experimental Turipaná.

Leguminosas	Angleton Dicanthium aristatum (13)*	Pangola Digitaria decumbens (12)	Pará Brachiaria mutica (12)
Kudzú (Pueraria phaseoloides)	2.2** 17.5***	1.7 44.9	2.3 29.5
Clitoria (Clitoria ternatea)	2.4 19.2	1.9 52.6	2.4 36.1
Centro (Centrosema plumierii)	2.1 14.6	1.5 31.1	2.2 30.6
Calopo (Calopogonium mucunoides)	2.0 8.3	1.5 28.7	2.0 16.8
Desmodium (Desmodium sp.)	1.9 6.9	1.4 41.4	1.9 20.2
Soya perenne (Glycine wightii)	1.9 1.6	1.0 22.9	1.5 5.7
0 kg de N	1.8	0.9	1.6
50 kg de N	2.3	1.1	1.9

* Entre paréntesis el número de cortes
** Ton./Ha. de forraje seco
*** Porcentaje de leguminosa.

Tabla No. 2

Producción Promedia de Forraje y Porcentaje en Peso de las Leguminosas en cada Mezcla. Centro Experimental Palmira.

Leguminosas/ Gramínea	Pangola *Digitaria decumbens* (7)*	Pará *Brachiaria mutica* (7)	Guinea *Panicum maximum* (7)
Soya forrajera (*Glycine wightii*)	3.31**	2.98	4.03
	50.80***	32.20	54.00
Caupi (*Vigna sinensis*)	1.73	2.51	3.31
	17.80	11.80	5.70
Calopo (*Calopogonium mucunoides*)	2.36	2.90	4.09
	29.80	24.40	15.20
Kudzú (*Pueraria phaseoloides*)	3.55	2.91	4.14
	55.70	42.50	51.00
Desmodium (*Desmodium intortum*)	2.62	2.49	3.01
	19.40	15.00	27.00
N 50 kg/Ha.	1.27	2.67	2.45
N 0 kg/Ha.	0.78	2.06	2.06

* Entre paréntesis el número de cortes
** Forraje seco, Ton/Ha.
*** Porcentaje de leguminosa en la mezcla.

Tabla No. 3

Mezcla de Pasto Elefante (Pennisetum purpureum) con Leguminosas.
Rendimiento Promedio en Ton/Ha. de Forraje Seco por Corte.
Estación Experimental Tulio Ospina

Tratamientos	Forraje seco Ton/Ha. (9)*
Elefante sin N	5.78**
Elefante con N (50 kg/Ha)	7.53
Elefante + kudzú (Pueraria phaseoloides)	7.60
Elefante + soya perenne (Glycine wightii)	6.69
Elefante + guandul (Cajanus cajan)	7.14

* Promedio de nueve cortes
** Forraje seco Ton./Ha.

Tabla No. 4

Cantidad Promedia de Nitrógeno Atmosférico Fijado Simbióticamente por algunas Especies de Leguminosas, a los 105 Días después de la Germinación.

Especie de Leguminosa	N fijado simbióticamente* kg/Ha.
Frijol terciopelo (Stizolobium deeringianum)	70
Alfalfa (Medicago sativa)	48
Guandul (Cajanus cajan)	48
Kudzú (Pueraria phaseoloides)	44
Frijol jacinto (Dolichos lablab)	30
Soya perenne (Glycine wightii)	28
Calopo (Calopogonium mucunoides)	26
Frijolito rojo (Phaseolus calcaratus)	26
Desmodium (Desmodim intortum)	24
Soya (Glycine max)	24
Crotalaria (Crotalaria juncea)	22
Caupi (Vigna sinensis)	18

* Se asume que una hectárea de suelo franco arenoso, con una profundidad normal de arado, pesa aproximadamente 2 x 106 kg.

La producción ha sido aceptable en el Centro Experimental Turipaná situado en la Costa Atlántica, en la formación bs-T para las especies Kudzú, Calopo, Dólicos, Campanilla o Clitoria. En el Valle del Cauca, en el Centro Experimental Palmira, situado en la misma formación de bs-T, los mejores resultados se han obtenido con Soya Perenne, seguida por Kudzú, Calopo, Clitoria y Desmodium.

Las mayores producciones, sin embargo, se han obtenido en la Estación Experimental Tulio Ospina, situada en la zona cafetera, en la formación ecológica de bh-ST, lo cual parece indicar que las zonas en las cuales se obtiene un mayor desarrollo vegetativo de las leguminosas no es necesariamente el área más adecuada para la producción de semillas. Algunos resultados citados por Sánchez y Lotero /3, se incluyen en la Tabla 5. El manejo de estos lotes se ha reducido a hacer control manual de las malezas, fertilización con 200 kg/Ha./año de un fertilizante completo de fórmula 10-30-10 y "envarado" o "tutorado" de las especies que crecen en forma de enredadera, para evitar pudriciones y daños de insectos de las vainas en contacto con el suelo durante la época húmeda.

El beneficio consiste en colectar las vainas maduras, secar al sol hasta que las vainas se abren y posteriormente separar el material inerte por medio de zarandas. El almacenamiento se hace en sacos de papel en un lugar sombreado y seco, y se ha podido determinar que la germinación no ha rebajado con períodos de almacenamiento hasta de un año.

Los Llanos Orientales se han convertido en una de las principales zonas productoras de semillas de gramíneas, especialmente en la zona del "pie de monte". Como la demanda por gramíneas y leguminosas adaptadas en la zona de los LLanos ha sido muy grande, se decidió iniciar una serie de ensayos semicomerciales de producción de semilla en el Centro Experimental Carimagua, situado en el interior de los Llanos, y además de varias gramíneas se establecieron las leguminosas stylo o alfalfa del Brasil (Stylosanthes guyanensis) y Kudzú.

El Stylo es una leguminosa bien adaptada a suelos ácidos, que prospera en la zona de los Llanos de Colombia y Venezuela y que en este momento aparece como una de las mejores alternativas para mejorar las praderas nativas o mejoradas de esta zona. Se establecieron 10 hectáreas de Stylo y cinco de Kudzú. Los lotes se subdividieron en cuatro subparcelas para estudiar el efecto de los tratamientos de encalado y fertilización completa y fosfórica al establecimiento y nitrogenada estacionalmente. En la Tabla 6 se incluye la producción de Stylo en una floración y la producción estimada por año, con fertilización fosfórica /1.

La producción de Kudzú ha sido relativamente baja; una de las posibles causas fue que no se "envaró" y por lo tanto se perdió bastante semilla por pudrición.

Tabla No. 6

Producción de Semilla de Stylo, Número de Tallos Florales por Metro Cuadrado, Cosechas por Año y Posible Producción por Hectárea Anualmente, para el Tratamiento con Fósforo Adicional. Estación Experimental Carimagua.

Altura	No. Tallos Florales por metro cuadrado *	Producción semilla kg/Ha.**	Cosechas año	Producción Estimada Kg/Ha./año
1.20	426	55	2	100

* Promedio de dos floraciones
** Producción de la segunda floración.

Los principales problemas que se han presentado en Stylo son: malezas, de las cuales las más comunes son las gramíneas nativas, por lo cual es necesario hacer dos controles mecánicos al año, la antracnosis causada por un hongo del género Colletotichum y una gusano barrenador del tallo, además de algunas larvas que comen la semilla verde, pero que se han podido controlar con Sevin en dosis de 1.5 kg/Ha.

El problema más limitante ha sido la antracnosis, y actualmente se está tratando de conseguir resistencia con el material disponible; hasta el momento sólo una variedad ha sido parcialmente resistente, la variedad "La Libertad" encontrada en el Centro Experimental La Libertad, situada en el "piedemonte" llanero.

Resumen

Los trabajos de producción de semilla de leguminosas son escasos. La producción no es suficiente para abastecer la demanda, pero se considera que Colombia puede autoabastecerse e incluso exportar semillas de algunas especies.

El desarrollo de una tecnología que permita la producción de semilla de gramíneas y leguminosas para abastecer el mercado interno y exportar a otros países de la región, es uno de los proyectos prioritarios del Programa de Pastos y Forrajes, a corto plazo.

La especialización por regiones o países de acuerdo con las condiciones y con la adaptación de las diferentes especies es de la mayor importancia. Las especies mas promisorias y que parecen ofrecer mayores ventajas para su producción en Colombia son Stylo, Kudzú, Calopo, Centro, Soya perenne y Acacia forrajera. Las áreas mas aptas para la producción parecen ser la Costa Atlántica, algunas zonas de los Llanos Orientales y varios de los valles interiores como el Valle del Cauca, Tolima y algunas regiones de Antioquia.

BIBLIOGRAFIA

1. PROGRAMA NACIONAL DE PASTOS Y FORRAJES. Informe Anual de Progreso. 1974. En publicación.

2. ROJAS V., C.A. y LOTERO C., J. Estudio Comparativo del Forraje Raíces, Nodulación y Fijación de Nitrógeno en Trece Leguminosas. Revista ICA, 1970. 5:199-220.

3. SANCHEZ, J. y LOTERO, J. Producción de Semilla en Pastos. En: Curso de Pastos y Forrajes, ICA, 1972. Tibaitatá, p. 193-215.

INFORME ECUADOR
SEMINARIO REGIONAL SOBRE PRODUCCION DE LEGUMINOSAS FORRAJERAS TROPICALES
Lima - Perú

Rómulo Fulvio Ochoa Crespo*

En la zona baja del Litoral Ecuatoriano que comprende las Provincias de Guayas, El Oro; en el Subtrópico de la Provincia de Loja y en la Provincia oriental de Zamora Chinchipe, las leguminosas forrajeras no han dado perspectivas halagadoras en escala nacional, por las siguientes consideraciones :

1. Tenencia de la tierra (abolición del sistema precario)

2. Mayor rentabilidad de otros cultivos (banano, arroz, cacao, oleaginosas, etc.).

3. Falta de incentivos para el desarrollo de la industria pecuaria

4. Precios prohibitivos para la adquisición de semillas

5. Desconocimiento de la técnica del cultivo.

En las ganaderías de las zonas tropicales no se encuentran grandes extensiones que estén cultivando satisfactoriamente las mezclas de gramíneas con leguminosas. Para mejorar la calidad del forraje, algunos ganaderos abonan con fertilizante nitrogenado los pastizales. Existen leguminosas nativas que se asocian con las gramíneas; pero no son muy aceptadas por el ganado, posiblemente por ser de mal sabor y dureza; otras leguminosas en cambio no soportan el pisoteo del ganado, son débiles y los rebrotes después del pastoreo son casi nulos.

Las gramíneas por lo general son de porte alto, ofreciendo sombra excesiva, por la cual impide el desarrollo de las leguminosas.

Parece que las leguminosas son más apetecidas cuando se encuentran en floración y las gramíneas cuando están en estado tierno, no habiendo un equilibrio en el estado de aprovechamiento de las dos forrajeras.

Para sembrar en asociación gramíneas y leguminosas, hay dificultad por el rápido desarrollo de la primera , que generalmente ahoga a las pequeñas plántulas de las leguminosas.

---

* Ingeniero Agrónomo. Delegado por el Ministerio de Agricultura y Ganadería del Ecuador.

En cuanto a las leguminosas importadas, éstas ofrecen dificultades para establecerse por falta de luz, y la floración es nula (Soya perenne).

En un reciente trabajo de INIAP, en la Estación Experimental Trópical de Pichilingue, se me informó que se sembró Centrocema en un pastizal establecido de pasto Guinea, no habiéndose conseguido una buena asociación, resultando difícil la siembra, alcanzando de la asociación los siguientes datos :

Composición Botánica de Pastizales de Guinea y Asociado con Centrocema en las Epocas Seca y Húmeda. Pichilingue, 1973-1974

Pastizales	Epocas		Promedio
	Seca	Húmeda	
	%	%	
Guinea	98.12 *	94.22	96.17
	1.88 **	5.78	3.83
Guinea+Centrocema	87.09 *	94.88	90.98
	8.85 ***	2.91	5.88
	4.05 **	2.15	3.10

* Porcentaje de guinea
** Porcentaje de malezas
*** Porcentaje de centrocema

A manera de información debo manifestar que en la Cuenca Hidrográfica del Río Malacatos, con un tipo de bosque monte seco Sub-tropical, se encuentran en asocio el faique (Acacia macrantha) y la Moshquera (Género Proton), comprendiendo algunas haciendas ganaderas, entre las cuales me permito señalar la hacienda "Landangui" dedicada al propósito de producción de leche, la misma que está asesorada por el Programa de Pastos y Forrajes a mi cargo.

Entre las especies forrajeras que predominan para el pastoreo periódico, casi el 90 por ciento está ocupado por el pasto Rhodes (Chloris gayana), con el hábito de crecimiento matoso, drenaje del suelo bueno, textura pesada, todo bajo riego.

Habiéndose encontrado esporádicamente plantas de la leguminosa Siratro (Phaseolus atropurpureos) se procedió a sembrar dos hectáreas de pasto Rhodes, empleándose 30 libras de semilla sembrada al voleo en terreno preparado con tractor. El asocio se hizo con Siratro sembrado en la cantidad de tres libras por hectárea en forma esparcida.

Espero reportar los datos técnicos sobre el comportamiento del asocio gramínea-leguminosa al Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas, así como a los participantes a este evento.

INFORME DE VENEZUELA
ESTABLECIMIENTO DE UN PLANTEL DE MULTIPLICACION DE SEMILLAS BASICAS DE PLANTAS FORRAJERAS

INTRODUCCION

La elaboración de un programa de producción de semillas en cultivos tradicionales como maíz o arroz es una tarea relativamente simple. Cuando queremos hacer lo mismo con las especies forrajeras el problema se vuelve complejo. ¿Cuánta semilla de forrajera se consume en Venezuela? - ¿De cuáles especies? - ¿Cuál debe ser el consumo? - Estas preguntas nos las hemos hecho y aún no hemos logrado respuestas, sin embargo sería interesante conocer algunas informaciones que nos puedan orientar en nuestros propósitos.

De acuerdo al Anuario Estadístico Agropecuario del Ministerio de Agricultura y Cría de 1971, las variaciones de la superficie cubierta de pastos en el país entre los censos de 1950-1961 y la existente para el año 1970 es como sigue :

	1950	1961	1970
Cultivados :	1.639.424	2.750.608	4.426.783
Naturales :	11.861.538	13.846.864	10.973.009

Esto significa que en el período de 11 años de 1950-61 hubo un crecimiento de la superficie de pastos cultivados de 1'020.384 hectáreas, es decir un crecimiento anual de 92.743 hectáreas. En el segundo período de nueve años 1961-1970, el crecimiento fue de 1'566.075 hectáreas, lo que nos da un crecimiento anual de 174.008 hectáreas.

Los datos del Anuario Estadístico no discrimina las especies componentes de los pastos cultivados y sólo las informaciones para 1970 los separa, en pastos de corte y permanentes. Los pastos de corte sólo alcanzan al 2.6 por ciento de la superficie.

De acuerdo con el estudio "La Ceba de Ganado Bovino en Venezuela" efectuado por el Consejo de Bienestar Rural de una superficie de 139.055 hectáreas, muestreados en 195 fincas en diversas regiones del país en las cuales se ceba ganado, la distribución de la superficie ocupada por cada especie de pasto fue según el siguiente cuadro :

Distribución de la Superficie Ocupada por Cada Especie de Pasto en la Muestra de 195 Fincas de Ceba.

Especie de Pasto	Superficie	Total de la muestra % del Total
Guinea	43.246	31.1
Yaragua	22.155	15.9
Paró	8.260	5.9
Gamelote	8.033	5.8
Guineón	4.282	3.1
Pangola	3.414	2.5
Capin Melao	1.832	1.3
Elefante	897	0.6
Otros pastos cultivados	71	0.1
Pastos Naturales (incluyen Arrocillo, carrizo, Tupuquén)	46.865	33.7
Total Muestra	139.055	100.0

De estas especies la Guinea y sus variedades Gamelote y Guineón, además Yaraguá y Capin melao, se reproducen por semillas mientras que Pará, Pangola y Elefante se reproducen asexualmente. Es un hecho reconocido que el establecimiento de potreros por semilla sexual, especialmente si ésta es buena calidad, resulta más económica.

En el mismo estudio del CBR al discutir los distintos factores que intervienen en la rentabilidad del negocio de ceba se demostró que en las fincas en donde la utilización de los pastos era más intensiva, había tendencia a obtener mayor beneficio económico y por lo tanto se justificaban las inversiones dirigidas a lograr la mayor productividad de los pastos.

El número de pastos cultivados está limitado a seis especies (Guinea, Yaraguá, Pará, Pangola, Capin Melao y Elefante) lo cual es muy reducido para cubrir ventajosamente las más variadas condiciones ecológicas que presentan las zonas ganaderas del país. Estados Unidos, por ejemplo cultiva un considerable número de variedades de gramíneas y leguminosas de las cuales no menos de 125 especies alcanzan importancia económica.

En Australia cientos de especies forrajeras han sido introducidas y evaluadas en los últimos 40 años. Actualmente unas 27 especies leguminosas y 40 especies de gramíneas se venden comercialmente, de las cuales una cantidad importante corresponde a pastos tropicales.

No se tiene información sobre la producción nacional de semilla. Se conoce que existen algunas zonas especialmente en Lara y Falcón que tradicionalmente producen alguna cantidad de semilla en forma muy rudimentaria. Tampoco hay indicios de que esta producción se esté incrementando ni tecnificando. Generalmente esta semilla no es vendida directamente por los productores sino que es ofrecida al mercado por comerciantes.

En los últimos años se ha incrementado considerablemente la importación de semillas forrajeras. La obtención fidedigna de datos de importación no es aún fácil y se requiere revisión. La única fuente disponible es la Oficina Nacional de Sanidad Vegetal. En el cuadro a continuación se presenta el resumen del monto en kilogramos de los permisos otorgados en 1969-1970 y 1971 para cuatro de las especies de mayor consumo.

Monto en Kilogramos de los Permisos de Importación Otorgados por la Oficina de Sanidad Vegetal 1969-1971 :

	1969	1970	1971
Guinea	1.932.800	1.450.070	1.374.500
Yaraguá	646.544	618.000	505.600
Angletón	93.100	119.200	259.200
Buffel	500	45.010	17.000
	2.761.944	2.232.280	2.156.300

Posiblemente la cantidad importada sea menor a los permisos otorgados, ya dichos permisos tienen un plazo de vencimiento y al no cubrir el monto en dicho plazo se requiere nuevo permiso, también a veces los importadores no cubren el cupo completo. La mayor parte de estas importaciones proceden de Colombia. Otras especies como Bermuda, Alfalfa, Sorgo, etc. proceden de Estados Unidos, pero evidentemente en menor proporción que las especies citadas. Recientemente algunos importadores están ofreciendo especies y variedades de gramíneas y leguminosas tropicales procedentes de Australia.

Es generalmente comentado por los ganaderos la baja calidad de la semilla que hay en el mercado y existen buenas razones para pensar que así sea. De 29 análisis en Guinea y Yaraguá que se tienen en los archivos del Laboratorio de la Sección de Semillas entre los años 1961-1972 la germinación máxima registrada en Yaraguá ha sido 19 por ciento y 10 por ciento en Guinea; en siete análisis de germinación ha sido cero por ciento. La pureza también es baja, y se llega al caso de agregarle tierra para aumentar su peso. Estas cifras contrastan considerablemente cuando las comparamos con los standar de semillas del Gobierno Australiano. Para Guinea, por ejemplo, se exige un mínimo de germinación de 20 y 70 por ciento de pureza; en pasto Buffel se exige 60 por ciento de germinación y 54 por ciento de pureza.

De acuerdo a las estimaciones de Coplanarh/1 para cumplir la demanda deseable en carne y leche, de una población próxima a los 30 millones de habitantes que tendrá el país para el año 2.000, será necesario un rebaño bovino de 25.214.000 cabezas, para los cuales será necesario dedicar un área de pastos entre 34 a 43 millones por hectárea, de las cuales entre 500 y 700 mil deben ser bajo riego. Esto significa que habrá que aumentar la superficie total de pasto en 1.5 veces.

Generalmente un porcentaje anual de los pastizales establecidos son renovados todos los años. En Estados Unidos se estima que entre un ocho a diez por ciento de la superficie dedicada a pastizal se resiembra por sustitución de especies o variedades o por baja condición del pastizal. En Venezuela no tenemos datos de resiembra. En años de sequía como el último, la superficie de resiembra puede alcanzar proporciones altas.

La importancia económica del forraje la podemos medir como factor de producción de carne y leche. Es el caso de la carne vacuna toda su producción es computable al forraje y en el caso de la leche se puede asignar un 60 por ciento. Para 1974 el valor de la carne y el porcentaje asignado a la leche se estimaba en 1'533.538.000 Bolívares.

1/ Comisión de Planificación Nacional de los recursos hidráhulicos.

En los trópicos, la información de investigación sobre aspectos de mejoramiento genético de los forrajes, evaluación de variedades, prácticas agronómicas de producción de semillas, latencia y manejo de semillas es escasa. En Venezuela los trabajos en estos campos han sido particularmente limitados.

Con base a esta información nosotros podemos derivar las siguientes consideraciones :

1. El actual incremento de la superficie de pastizales es insuficiente para el rebaño bovino necesario en los próximos años, aún introduciendo mejores índices a los ya considerados por Coplanarh, por lo cual los requisitos de semilla forrajeras debe ser al menos cuatro a cinco veces la demanda actual.

2. Existe muy poca diversificación de especies forrajera y apenas comienza a usarse las leguminosas. La introducción de mayor número de especie e incremento de las leguminosas debe constituir objetivos en los próximos años.

3. La calidad de la semilla usada es baja. Se hace necesario mejorar su calidad. Una mejor calidad puede disminuir considerablemente los requerimientos de semilla.

4. Sería deseable establecer la proporción que ocuparían los pastos que se multiplican por semilla en el desarrollo del pastizal venezolano. Sería una mejor base para lograr una determinación de los requisitos de semilla con mayor aproximación.

5. No obstante a la falta de información básica las necesidades de producción son tan perentorias y la importancia económica es tan alta, que justifica el inicio de un programa.

A. Producción de Semillas Básicas

En base a las razones expuestas hemos iniciado el año pasado un proyecto de producción de semillas básicas con los siguientes objetivos :

1. Disponer de una cantidad razonable de semillas de buena calidad y origen conocido de las especies más destacadas para ser ofrecidas a las empresas productoras de semilla. Se persigue con esto transferir el negocio de semillas de comerciantes a productores con mayor capacidad técnica y mejores instalaciones.

2. Ganar experiencias en la producción de semilla de pastos, detectando los problemas y canalizar sus soluciones.

3. Recopilar información que nos permita en el futuro fijar las normas de calidad y demás requisitos de certificación.

4. Estimular la producción nacional con el fín de sustituír las actuales importaciones.

Para llevar a cabo dicho objetivo se ha establecido el plan que a continuación se enumera :

a. Multiplicar las siguientes especies :

- Buffel (Cenchrus ciliaris (Var. Biloela)	1 Hectárea
- Buffel (Cenchrus Ciiiaris (Var. Malopo)	1 Hectárea
- Bejuquillo (Centrosema pubescens)	1 Hectárea
- Alfalfita de sabana (Stylosanthes guyanensis)	1 Hectárea
- Estilo (Stylosanthes humilis)	1 Hectárea
- Siratro (Macroptilium atropurpureus)	1 Hectárea
- Añil dulce (indigofera hirsuta)	1 Hectárea
- Pasto Angleton (Dichanthium aristatum)	2 Hectáreas
- Guinea coloniae (Panicum maximum)	2 Hectáreas
- Guinea común (Panicum maximum)	2 Hectáreas
- Yaraguá (Hiparrehenia rufa)	2 Hectáreas
- Gamelotillo (Paspalum plicatulum)	2 Hectáreas

b. Cosechar, procesar y almacenar esta producción resolviendo los problemas prácticos (cosecha, secado, trilla, limpieza, etc.) que se presentan y recopilando las informaciones de esta experiencia.

c. Promover entre las empresas de semillas el interés por las especies forrajeras mediante la realización de conferencias, días de campo o cualquier otra actividad que se juzgue conveniente.

B. Algunas Informaciones Preliminares sobre Producción de Semilla de Leguminosas

1. Añil Dulce (Indigofera hirsuta) Esta leguminosa está ganando gran popularidad por ser de fácil establecimiento, vigoroso crecimiento y abundante producción de semilla.

Se encuentra espontánea en muchas zonas de Venezuela y está siendo ampliamente recomendada por el Programa de extensión ganadera que lleva en el país el Gobierno Nacional con la FAO y que comunmente es denominado MAC FAO-VENEZUELA 17.

La producción de semilla de esta planta es continua y se extiende por un período de dos meses si dispone de suficiente humedad. Se puede reducir este plazo si la siembra se hace a mediados del período de lluvia de manera que la escasez de humedad corta el ciclo de la planta. Si se desea obtener el máximo de producción de semilla por unidad de superficie la cosecha tendrá que ser manual, dando varios pases a medida que los frutos maduren. Hemos tomado como momento apropiado para la cosecha cuando en el racimo de frutos algunas vainas empiezan a cambiar el color de verde a marrón. El racimo se arranca a mano con un ligero tirón hacia arriba para no desgarrar la planta o bien se corta con tijera. Los racimos así cosechados se exponen al sol, bien extendidos o en el mismo saco. Muy rápidamente, uno o dos días, las vainas secan y empieza a abrir dejando libre las semillas. Si la vaina está madura prácticamente todas abren. Se puede favorecer este proceso golpeando los racimos o pasándolos por una trilladora estacionaria. En esta última máquina de una vez separa las vainas vacías y pedazos de tallos de la semilla, pero si se hace manualmente hay que tamizarla. El rendimiento de semilla limpia es de 20-25 por ciento, lo que significa que de 4-5 kilogramos de frutos verdes en racimos obtenemos un kilogramo de semilla. El rendimiento de semilla limpia de un campo en el cual se extendió la cosecha por dos meses fue de 500 kilogramos por hectárea. La planta de añil dulce modifica su hábito de crecimiento según su densidad de siembra, a mayor densidad la planta tiende a ser más erecta.

Esta peculiaridad nos hizo pensar la importancia de conducir algunos ensayos de distancia y densidad. Los datos de tres ensayos en bloques al azar, aún no analizados estadísticamente lo presentamos a continuación :

Cuadro

Distancia	Densidad	Kgs/has.	Densidad	Kgs/has.	Densidad	Kgs/has.
D1	d1	654,0	d1	531,25	d1	397,25
	d2	999,5	d2	767,oo	d2	383,75
D2	d1	396,0	d1	594,50	d1	296,00
	d2	627,81	d2	556,12	d2	367,62
D3	d1	310,2	d1	542,58	d1	308,33
	d2	569,1	d2	441,50	d2	386,58
D4	d1	262,5	d1	381,81	d1	225,93
	d2	141,5	d2	424,81	d2	336,68
	d1 = 1 Kg/has.		d1 = 3 1/2 kgs/has		d1 = 3 1/2 Kg/ha.	
	d2 = 2 Kg/has.		d2 = 5 1/2 kgs/has.		d2 = 5 1/2 Kg/ha.	
	Semillas escarificadas				Semilla sin escarificada	

D1 = 20 cms.

D2 = 40 cms.

D3 = 60 cms.

D4 = 80 cms.

Los datos nos reflejan que se puede aumentar considerablemente el rendimiento cuando las distancias son menores. Se están repitiendo los ensayos para mejorar la información.

La limpieza de la semilla se logra satisfactoriamente con una limpiadora de aire y cedazo. La mejor combinación de cedazos ha sido uno superior redondo de 2.30 a 2.60 y un cedazo inferior de malla de 20 x 20, 24 x 24, 26 x 26 y 26 x 30.

Un kilo de semilla limpia posee 450.000 semillas. Se observan semillas de dos colores, una de color negro y otras de color verde. En ambas la germinación es buena, sin embargo en las negras es superior. La proporción de semillas negras y verdes es de 1/3 aproximadamente.

La germinación de la semilla ha sido muy variable. Hemos registrado germinaciones desde seis por ciento sin escarificación hasta 55 por ciento con tratamiento de escarificación. Aunque se observa la presencia de semillas duras, la germinación puede ser mejor a medida que se tenga más información sobre edad, almacenamiento, tratamiento de escarificación, fecha de contaje, substrato, etc., ya que en las condiciones de campo en general, la germinación es buena. Se tiene buena respuesta a los tratamientos de escarificación con agua caliente a 60 grados centígrados por 5 minutos.

Se ha dado por contrato la cosecha pagando a razón de un bolívar por kilo de semilla en racimo, lo cual significa de 4 a 5 por kg/bolívares semilla limpia. Esta es la operación costosa y nosotros pensamos que las otras operaciones, cultivos, secado, limpieza, etc. no deben pasar de esta cifra. Calculando una utilidad de un 25 por ciento para el productor de semillas ésta debe llegar al ganadero entre 12 y 14 bolívares.

Se llevó a efecto un ensayo de cosecha mecánica con una cosechadora atadora muy utilizadas en Venezuela en la cosecha de ajonjolí, a la cual se le desconectó el sistema de amarre. Desafortunadamente el estado de maduración de la siembra estaba muy avanzado y la extracción de semilla que se logró fue muy baja.

2. Centrocema. De esta especie tenemos sembrada una hectárea, pero aún se está cosechando. 3/4 de hectárea se sembraron por hoyo a una distancia de 30 centímetros por 30 centímetros y 1/4 de hectárea se sembró a chorro corrido a una distancia de 30 centímetros entre hilos. A una parte del primer lote se le colocaron palo para que enrede. Aparentemente la producción de semillas es mayor mediante este sistema, y es evidente que la recolección se hace más fácil.

3. Siratro. Hasta el presente tenemos sembrado una superficie de 1/2 hectárea y aún no se ha iniciado la cosecha. El hábito de crecimiento de esta especie es muy similar al centrocema y posiblemente su manejo sea idéntico.

4. Stylosanthes Guyanensis y S. Humilis. De estas especies apenas tenemos dos pequeñas parcelas. En la primera la extracción de la semilla la hemos hecho cortando todo el follaje y colocando a secar en patios. La semilla se desprende y queda en el suelo al remover el follaje seco. En la segunda la extracción la hemos hecho recogiéndola del suelo debajo del follaje. La producción masiva de semilla de estas dos especies requieren la aplicación de algunas prácticas que simplifiquen su cosecha.

HO/gh.
V.-13-1975

PARTE IV - CONFERENCIAS

IMPORTANCIA DE LA PRODUCCION DE LEGUMINOSAS FORRAJERAS TROPICALES

Armando Cardozo*

INTRODUCCION

En los últimos decenios el desarrollo de los trópicos ha surgido como una prioridad para toda Sudamérica. La prosperidad que se pueda alcanzar en el futuro del Sub-Continente está ligada a la apertura de su zona tropical. En realidad, parecería como un redescubrimiento de un territorio que cubre más de la mitad de su superficie. Esta urgencia de la importancia del trópico como intención y propósito requerirá la elaboración de un plan conjuncionando los intereses y propósitos de muchas instituciones, entre ellas la investigación y los servicios de desarrollo para convertirse en realidad. La ganadería, al presente como una de las principales industrias tropicales, tiene también su participación y responsabilidad. Este Seminario está ordenado a servir ese propósito porque el trópico necesita de la ganadería para incorporarse en la utilización económica de sus recursos, como medio de conservarlos y mejorarlos.

Las áreas destinadas a la ganadería en la Zona Andina ocupan el 31.8 por ciento de su superficie total y la mayoría de esas áreas están en el trópico; ocupan un gran volumen de trabajo humano y están destinadas a producir alimentos básicos para la población humana en los propios países, en la zona y para poblaciones fuera de su mercado. Esas características constituyen aspectos importantes para la promoción del crecimiento económico y progreso social en la región. Por lo tanto, la ganadería es un factor indispensable para considerarse en el desarrollo general de Sudamérica.

Por las razones anotadas, la ganadería es una preocupación de los países de la Zona Andina. Sus planes de desarrollo agrícola le dan una alta prioridad y le dedican realmente valiosos esfuerzos aunque mínimos aún para hacerla capaz de responder a las necesidades actuales. Existe insuficiencia de producción ganadera para mejorar el suplemento proteico de la alimentación humana y las generaciones que nacen no disponen de su propia cuota básica de carne y

* Ph.D., Coordinador del Proyecto Cooperativo Regional de Ganadería y Pasturas, Zona Andina, IICA. Dirección actual, Representación del IICA en Colombia, Apartado aéreo 14592, Bogotá.

leche. Esta es una preocupación que ocupa muchos esfuerzos y tiempos en la búsqueda de solucionar los problemas limitantes del desarrollo ganadero.

Posiblemente, dos aspectos generales pueden ser señalados como críticos y limitantes para el lento desarrollo ganadero. El aspecto institucional porque los organismos que componen el sistema institucional son carentes de objetivos claros y las estrategias eficientes para soportar y adelantar el desarrollo ganadero, y el aspecto tecnológico porque existen factores de producción decisivos e influyentes que impiden el avance de todo el sistema y que aún no están resueltos.

En este último caso debe hacerse mención al problema de la alimentación animal. Si este factor que dinamiza todo el sistema de producción animal fuera debidamente atendido, todo el sistema podría elevar su nivel de producción y de productividad. Es así de sustancial el problema de la alimentación animal y la importancia de los pastos y forrajes en la producción ganadera.

Esta importancia de los pastos y forrajes en áreas tropicales es quizás más definitiva. El trópico es selectivo para las especies forrajeras; y las leguminosas han mostrado gran grado de adaptación y en el ecosistema son altamente beneficiosas. En resumen, la producción de leguminosas forrajeras en el trópico constituyen una tarea básica y casi el único camino que se puede visualizar al presente, para ocupar eficientemente la pradera tropical.

Este Seminario de Producción de Forrajeras Leguminosas Tropicales, ha sido organizado como una acción complementaria e indispensable al apoyo que está prestando el IICA al desarrollo ganadero en los países de la Zona Andina. Su trascendencia es función de una variable: la responsabilidad y la capacidad de los participantes en el Seminario.

A. Importancia de la Alimentación

Es consenso de que la alimentación es factor-motor en la producción animal. El análisis de la producción animal lleva convencimiento de que sus resultados se medirán en términos de producto animal, tiempo de producción e insumos consumidos. Estos parámetros permitirán incorporarse a la filosofía del ganadero, éste consciente o rutinariamente está buscando producir más en su finca en un período dado de tiempo. Su producto será mayor en la medida que él pueda multiplicar su producto por un buen precio. Este último aspecto no es materia de este Seminario, pero sí es el de conocer y comentar cómo la investigación está contribuyendo a producir más en unidades de tiempo y espacio y por sobre todo el insumo necesario e indispensable de pastos y forrajes.

En el sistema de producción animal se consideran tres factores sustanciales: La alimentación, la genética y la sanidad. Del manejo de estos factores

sustanciales y su interacción depende el resultado de la empresa ganadera. Resultado que hace referencia a la biología de adaptación, utilización eficiente del ecosistema y a la productividad económica que está ligada al progreso social de las comunidades humanas dedicadas a la ganadería y de otras comunidades dependientes de la producción ganadera.

La prioridad de los factores indicados ha sido plenamente demostrada en la investigación y la producción. Animales cuya capacidad genética se ha podido expresar con buena alimentación han producido más que los promedios de animales solamente mejorados en su genética. Lo contrario no se ha demostrado y la experiencia en Latinoamérica es triste cuando se examina cuanta inversión se ha hecho en recursos genéticos y cuánto se ha perdido por alimentación deficiente.

Con referencia a la sanidad se ha mostrado que los animales bien alimentados han probado mayor resistencia a enfermedades. Lo contrario, demuestra que animales mal alimentados con regímenes sanitarios estrictos son animales falentes, biológica o económicamente. Por ello, la alimentación es el factor determinante que dinamiza el total de la producción del individuo. Aunque, es un factor ligado a la genética, a la sanidad, a sus interacciones y a otros factores de producción. La administración de estos factores determinarán la suerte de la empresa ganadera si se otorgan las debidas prioridades.

Los conceptos anteriores son obvios para los entendidos en la materia y sustanciales para la producción animal. La I Reunión Regional de Ganadería (IICA 1971) señaló expresamente esta importancia y su ligazón con la reproducción como principal factor-efecto en la producción animal.

B. Pastos y Forrajes

La alimentación animal depende de los pastos y forrajes en la ganadería mayor y de rumiantes en general. Los pastos y forrajes deben ser admitidos como el medio más adecuado y eficiente para producir carne y leche. En la economía humana los pastos no son consumibles directamente y se producen en superficies y volúmenes apreciables en la geografía. Porque no compiten con la alimentación humana, en permanente, angustiosa y detrimental crisis y porque existen los recursos, la ganadería de forrajes es una solución eficiente y económica en la producción de alimentos. Si no se considera fundamental este esquema, salvando algún caso de producción de leche, la ganadería dejará de tener esa importancia en la transformación de materia prima tosca en alimentos de origen ganadero, sólo en la medida que el ecosistema permita la producción más eficiente de otros productos alimenticios más económicos y útiles al bienestar humano la ganadería podría ser sustituída.

Los pastos y forrajes constituyen el eslabón mejor y más eficiente que permite utilizar el ecosistema en beneficio del hombre. Esto equivale a ocupar la pradera y obtener medios para atender a las necesidades de la población humana en sus requerimientos biológicos, económicos y sociales, es tarea de la investigación el encuentro de la tecnología que permita maximizar la eficiencia de utilización de esos recursos consiguiendo mayor producción y beneficio económico.

C. Alimentación de la Ganadería Tropical

La mayor parte de la ganadería está asentada en el trópico y con razón se cifran las esperanzas en su desarrollo. Esto significa producir alimentos utilizando un ecosistema difícil, hasta ahora poco o mal utilizado y en vías de desequilibrio ecológico, de exhuberancia aparente y en el que urge restablecer su equilibrio para obtener mejores respuestas de su capacidad de producción.

La pradera tropical es hoy un complejo de problemas y será un enigma si no se persiste en la investigación y en el conocimiento de sus características. Las condiciones para el desarrollo de gramíneas no son las más propicias y son, si se las cultiva aisladas, factores de desequilibrio ambiental, por lo tanto, no constituyen las gramíneas por sí solas, una solución en los problemas de un ecosistema deforestado y en degradación. Tampoco constituye una buena alternativa en la producción animal porque no han probado eficiencia y persistencia para sostener aumentos de peso y mejoramiento de la producción y productividad en general.

Mientras tanto, hace menos de medio siglo se recolectaron las leguminosas forrajeras tropicales por investigadores que no eran latinoamericanos, las estudiaron, adaptaron y mejoraron para establecer pastizales de la más alta rentabilidad. Muchos años más tarde ofrecieron y venden actualmente sus semillas. En los países de la Zona Andina se adquieren, readaptan y utilizan como material costoso, desadaptado y difícil de adquirir en el volumen y precios convenientes.

En realidad, mucho después de la labor de esos recolectores extranjeros se valoraron a las leguminosas forrajeras del trópico en los países de la Zona Andina. Sólo en los últimos diez años se han establecido ensayos para utilizar en la producción ganadera y recién se considera la mejor alternativa para solucionar el problema de la alimentación animal en el trópico.

D. Leguminosas Forrajeras Tropicales

Las leguminosas son de origen tropical. La paleobotánica y parinología enseñan que en la gran transformación del Cretásico aparecieron las leguminosas.

Eran árboles de talla mayor que prosperaron en climas muy húmedos y calientes. Esas condiciones prevalecieron hasta el Eoceno o Mioceno /Rocha, et al, 1971 y, lo que no sucedió con las especies animales, que la inmersión del itsmo centroamericano no impidió el intercambio y migración permanentes de leguminosas del sub-continente norteamericano a Sudamérica. En este subcontinente, en el que se modificó el clima haciéndose cada vez menos seco y frío persistieron las leguminosas. Esos cambios climáticos modificaron sus formas hasta las actuales.

Esta referencia podría ayudar a entender el por qué de su bondad en vivir, producir y mantenerse en el ecosistema tropical que es para las leguminosas su ambiente original y nativo. Su origen y actuales áreas tropicales son las mismas en los últimos 200 millones de años. Esto significa que las leguminosas son nativas del trópico y no requieren ningún proceso de adaptación, por otra parte y debido a ello, la variabilidad -genética es muy amplia- suministrando el mayor pool de genes que se pueda encontrar en cualesquiera otra parte. Ninguna región del mundo podría ofrecer al trópico americano un muestrario genético más completo de leguminosas.

Por su origen, la genética ha construído plantas leguminosas adaptadas a las condiciones de clima y suelo de un medio difícil en muchos casos. Las leguminosas pueden por ello prosperar bajo altas temperaturas y precipitaciones pluviales en suelos excesivamente ácidos o alcalinos con exceso de Ae y condiciones tales que paralizan la asimilación normal de los nutrientes, en otras especies forrajeras.

Bajo esas condiciones, refractarias y contraproducentes para los vegetales útiles, las leguminosas no sólo soportan, sino se adaptan y modifican su medio. La voluminosa bibliografía señala la capacidad de mejorar el suelo y conseguir hasta su neutralidad y ofrecer mejores condiciones de fertilidad. Y este medio puede ser utilizado por otras especies, incluyendo gramíneas, con una respuesta eficiente en la producción de la pradera tropical.

E. Rol de las Leguminosas

El rol de las leguminosas está asociado con la utilización del nitrógeno atmosférico. De suyo, la economía del nitrógeno en la naturaleza es interesante y paradójica. Aunque existe nitrógeno abundante en la naturaleza su utilización es muy pequeña. Las leguminosas, privilegiadamente, son un grupo de plantas que utilizan nitrógeno ambiental pero en escala que significa no más de uno o dos por ciento del potencial atmosférico. El nitrógeno ofrecido por las plantas y consumido por el animal es retenido en escalas que no sobrepasan el 15 por ciento. Ello significa que el futuro reserva importantes conquistas para la utilización más eficiente del nitrógeno.

Las leguminosas son, como se ha indicado, el grupo de plantas que utilizan más eficientemente el nitrógeno atmosférico. Esto significa utilizar una pequeña parte de ese tremendo potencial de nitrógeno atmosférico estimado en 60.000 toneladas por hectárea /Rocha et al, 1971. Al captar ese nitrógeno, incorporan una pequeña parte en sí misma, otra en los rhizobium como órgano independiente y complementario de la planta. La mayor parte de este nitrógeno retenido es puesto a disposición de suelo y plantas circunvecinos. Esto equivale a fertilizar el suelo con dosis de 50 o 100 kilogramos por hectárea de acuerdo a las circunstancias habiéndose informado hasta estimaciones de 540 kilogramos por hectárea /Rocha et al., 1971. Con estas fertilizaciones de nitrógeno proporcionadas por las leguminosas se han conseguido aumentos en la producción de otros pastos, las gramíneas asociadas, hasta de 793 por ciento. Esto tiene un múltiple significado favorable: alta eficiencia en la aplicación de nitrógeno, mejoramiento colateral de los suelos y, en la actual crisis energética, captación de enorme cantidad de nitrógeno a costos muy inferiores de los que se conseguirían con la utilización de fertilizantes.

El nitrógeno captado por las leguminosas aumenta su producción y la de sus cultivos consociados. La calidad de las proteínas de leguminosas y sus volúmenes de producción apreciables constituyen excelente materia prima para transformar en productos ganaderos en áreas donde la producción animal es muy deficiente por la baja calidad y volumen de las gramíneas y otras forrajeras tropicales.

El rol de las leguminosas es variado y muy beneficioso: (a) Utiliza un nitrógeno difícilmente captable por otra clase de organismos. (b) Pone a disposición del suelo y de especies consociadas. (c) Mejora la fertilidad del suelo y transforma en proteína de mejor calidad y mayor cantidad.

Morrison (1958) señala once cualidades superiores de las leguminosas en la alimentación animal. Esas cualidades pueden ser sintetizadas en : mayor cantidad de forraje producido, mejor calidad en términos de cantidad y calidad de proteínas, mejor suministro de vitaminas A y D; y mejor relación nutritiva que favorece el crecimiento y otros procesos anabólicos.

Todas esas ventajas son más valiosas aún si se considera que en el medio la producción de forrajes es deficiente, de baja calidad, hace dificultosa la incorporación de otros forrajes por las limitantes edafológicas, y se producen en el área tropical que es importante para la producción de carne en la geografía y economía humana. Es decir, las leguminosas son un valioso instrumento de utilización del ecosistema tropical.

F. Acción de la Investigación

Todos los aspectos señalados, muy conocidos por los participantes en este Seminario, deben ser utilizados en intensificar la investigación y en sus aplicaciones para el desarrollo ganadero del trópico. Se está en presencia de un eslabón que permitirá utilizar mejor el ecosistema en beneficio de la alimentación animal. En ambos aspectos utilización del ecosistema y alimento animal, las leguminosas son excelencia.

La reunión de los directivos nacionales de la investigación forrajera servirá para justificar y plasmar en realidad aquello que otro grupo de investigadores sugiriera al IICA en 1968; invertir esfuerzos de toda índole en adelantar un programa de producción de leguminosas forrajeras tropicales. Además en esta reunión se podrá invitarlos a sugerir pautas a la investigación y al desarrollo ganadero de los países de la Zona Andina para promover la producción de forrajes y leguminosas en particular. Esas que deberían ser consideradas en torno a :

a. Determinación de los aspectos más importantes que deben ser investigados.

b. Prestar suficiente atención a la rizoblología como elemento catalítico de la producción de leguminosas.

c. Analizar y adoptar actitudes dinámicas para fortificar la acción del banco de germoplasma y de Rhizoblum.

d. Estudiar y apoyar las acciones regionales sobre producción de semillas de leguminosas y gramíneas.

e. Considerar el adiestramiento de personal en la investigación de leguminosas y producción de semillas.

f. Sugerir un plan de acción para que los resultados de la investigación en leguminosas forrajeras puedan ser ya utilizados en el desarrollo ganadero.

g. Difundir los conocimientos ya alcanzados y establecer la comunicación dentro y entre los países.

Para facilitar el análisis de estas y otras sugerencias, el programa de este Seminario incluye las conferencias que facilitarán la consideración de los aspectos primarios: desde la microbiología a la utilización de las leguminosas en la producción animal.

BIBLIOGRAFIA

1. MORRISON, F. B. Feeds and feeding. 18a. ed. Ithaca, New York, Morrison Publishing Co., 1958. 1058 p.

2. REUNION REGIONAL DE GANADERIA Y PASTURAS, 2a., Maracaibo, Venezuela, Octubre 22-26, 1973. Maracaibo, IICA, Informe de Conferencias, Cursos y Reuniones No. 24, 1973. p. irr.

3. ROCHA, G. et al. As leguminosas e as pastageus tropicais. In As leguminosas na agricultura tropical. Seminario sobre Metodología e Planejamento da Pesquisa con Leguminosas Tropicais. Instituto de Pesquisa Agropecuaria Do Centro-Sul, Julho 25-31, 1970, Anais. Brasil, 1971. p. 1-27.

gh.
V-12-1975

IMPORTANCIA DE CARACTERES HEREDITARIOS EN LEGUMINOSAS FORRAJERAS TROPICALES*

Oscar R. De Córdova D.**

INTRODUCCION

Durante la última década se ha venido mencionando que la revolución forrajera en los trópicos y subtrópicos se encuentra en camino, como una necesidad imperiosa de producir proteína animal para satisfacer la demanda de una población cada vez más creciente. Se ha visto en estas extensas formaciones ecológicas, una esperanza potencial, que racionalmente explotadas en porcentajes relativamente bajos del total existente, podrían constituírse en generadoras de proteína animal al combinar con el sistema de producción forestal, que sería su principal vocación, sistemas de producción ganadera.

Un sistema de producción ganadera, consiste de varios segmentos y cada uno de ellos contribuye al éxito total del sistema, siendo influenciado en parte por todos los otros. El recurso forrajero a través de las pasturas ya sea naturales y/o artificiales son la base de la alimentación ganadera en los sistemas generalmente extensivos, que caracterizan los sistemas de producción ganadera de las áreas tropicales y subtropicales en el mundo y principalmente en América Latina. Tanto el ganado, como la máquina de procesamiento y transformación de los forrajes en carne, leche y derivados, como el hombre, clima, suelo, capital y crédito juegan también roles importantes y muchas veces decisivos.

La investigación forrajera en América Latina tropical y subtropical está dando sus frutos en aspectos fisio-ecológicos, manejo y utilización del recurso forrajero, en que las leguminosas cumplen un rol importante. Uno de los problemas relacionados con la producción de pasturas en estas áreas, es como mantener la fertilidad de sus suelos. Por ejemplo, en el Perú nuestro Valle Amazónico con un total de aproximadamente 70'000.000 de hectáreas, el 60 por ciento lo constituye el orden de suelos conocidos como zonales, suelos maduros o seniles, pobres o muy pobres en su nivel de fertilidad y por lo tanto de baja productividad. Suelos que no soportan explotaciones intensivas o semi-intensivas sin fuertes enmendaduras y prácticas de fertilización artificial. Los informes existentes son desalentadores para usar económicamente fertilizantes nitrogenados en un sistema de

---

* Conferencia presentada en el Seminario Regional sobre la Producción de Leguminosas Forrajeras Tropicales, organizado por el Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas-OEA. Lima, marzo 10-12, 1975.

** Ingeniero Agrónomo, Ph.D. Profesor e Investigador del Programa de Forrajes de la Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima-Perú.

producción ganadera. Muchas veces se habla de la importancia de las leguminosas para una nutrición balanceada del ganado, sin embargo es posible satisfacer los requerimientos proteicos de una ganadería de carne con gramíneas, como el único forraje. Los análisis realizados por el laboratorio de calidad del Programa de Forrajes de la Universidad Nacional Agraria La Molina, indican que especies como Yaraguá (Hyparrhenia rufa), Pangola (Digitaria decumbens), Setaria (Setaria sphculata) y Elefante (Pennisetum purpureum), contienen desde 6.3 por ciento de proteína en Yaraguá hasta 9.8 por ciento para Elefante, comparada con el 10.5 por ciento del contenido proteico de leguminosas como Siratro (Macroptilium purpureum) y Stylo (Stylosanthes guyanensis). Además datos suministrados por IVITA de experimentos cuyas fracciones químicas de las especies forrajeras fueron analizadas por nuestro laboratorio, indican que en muchas gramíneas se podría obtener un mayor rendimiento en M.S./Ha., N.D.T. y aún de proteína, que las leguminosas tropicales. Por lo tanto, pienso que la principal justificación para el uso de leguminosas tropicales, es su contribución en proporcionar cada unidad de nitrógeno a un menor costo, mediante el proceso simbiótico de fijación del nitrógeno atmosférico.

El germoplasma de leguminosas forrajeras tropicales de mayor distribución en el mundo, es originario de América Central y América del Sur. Sin embargo, en América Latina, a pesar de que estamos convencidos de la importancia y necesidad de que ellas formen parte de nuestros sistemas de producción forrajera, no hemos dado la prioridad necesaria en estudios que nos permitan conocer su estructura y la organización genética de las poblaciones nativas existentes para explorar dentro de la tremenda variabilidad que presentan, aquellas características económicas que harán más eficiente un sistema de producción ganadera en el trópico y subtrópico latinoamericano. En términos generales, la información disponible sobre herencia de caracteres de importancia económica y estructura genética de sus poblaciones es muy limitada. De manera que trataré de dar a ustedes una rápida revisión de lo que actualmente se conoce sobre ellas en el tema que me ha tocado desarrollar.

A. Germoplasma Disponible

Si comparamos la riqueza florística existente en las tribus Hedisareas, Phaseoleas y Genisteas, en la que están ubicadas la mayoría de leguminosas forrajeras tropicales, nos daremos cuenta que tan sólo estamos usando una ínfima parte de ellas. De este reducido número de leguminosas forrajeras tropicales en actual uso, la mayoría de ellas se han originado en el contienente americano. En el cuadro No. 1, podemos apreciar que de las 10 especies más conocidas, el contienente americano es cuna de siete de ellas. Australia, un contienente menos favorecido por la naturaleza con 75 por ciento de su área compuesta por desierto o regiones semi-áridas, se vió obligada a intensificar su

Cuadro No. 1

Leguminosas Forrajeras Tropicales

Especies	Origen	Características Económicas			
		Ha. de C.	Hojas	Floración	Semilla
			Americanas		
C. Pubescens	AMS	R-V	Ver - Int. 4-6/2-3 Cm.	Rac. Axil. 2-3 F/ Az.	20 Sem/vai 300-60 Kg/Ha.
D. Intortum	AMC	R T.Enr.	Ver - P.Pub. 4-8/2-6 Cm.	Rac. Ter. Axil 30-40 Fl. Li-Ros	8-12 Sem/vai 90-120 kg/Ha.
D. Uncinatum	BRA	R T.Enr.	Ver - Gris 4-10/2-6 Cm.	Rac. Ter.Axil. 10-30 Fl. Li.	4-8 Sem/vai 220-340 kg./Ha.
L. Leucocephala	SAL PER	Arb-3-4m bipin Arb -2-4 m	11-17/1-2 Cm.	Capi-Glob. 140-180 Fl.Bl.	12-25 Sem/vai. 150-300 kg/Ha.
M. Purpureum	MEX	R-V T-Enr.	Ver- Pub. 5-8/4-6 Cm.	Rac. Axil 8-10 Fl. Ro.Pur.	12-14 Sem/vai 110-170 kg/Ha.
S. Humilis	AMC	Se-E	Ver-Gla 1.5-4/3-[illegible] Mm	Rac.Ter 3-6 Fl.Ama	1 Sem/vai 220-680 kg/Ha.
S. Guyanensis	BRA	E-Sp.	Ver-Int. 3-6/5-7 mm	Rac.Ter.Axil 5-20 Fl. Ama	1 Sem/vai 150-200 kg/Ha.
			De Otros Continentes		
D.Lablab	AFR-CHIN	R-V	Ver-Gla. 8-15/6-10 Cm.	Rac.Axil. 10-15- Fl.Bl.	2-4 Sem/vai. 500-600 kg/Ha.
G. Weightii	AFR	R-V T.Enr.	Ver-Int. 5-10/4-6 Cm.	Rac-Ter. 15-30 Fl.Bl-Az.	4-5 Sem/vai 200-350 kg/Ha.
P. Phaseoloides	MAL	R-V	Ver-Pub. 8-18/7-14	Rac.Axil. 5-10 Fl Bl-vio	7-20 Sem/vai. 300-400 kg/Ha.

investigación con el objeto de mantener la fertilidad y productividad de sus áreas apropiadas para una agricultura de pastizales. Su Instituto de Investigación, CSIRO, desde 1930 con la creación de la Sección de Introducción de Plantas, ha realizado la mayor colección de leguminosas forrajeras tropicales, principalmente de América Central y América del Sur. Una de las más significativas introducciones de leguminosas forrajeras americanas a Australia, fue realizada por Miles en el período de 1936-1946, en el cual se introdugeron los géneros Stylosanthes, Phaseolus, Desmodium y Centrocema. Posteriormente, Hartley en 1947-1948, colectó una serie de especies de Desmodium y Stylosanthes, de la zona subtropical de América del Sur. Las siguientes expediciones a América, (Gardner, 1963; McKee, 1964; Atkinson, 1964-1965; Grof, 1965; Ebersohn, 1965 y Williams, 1966), fueron realizadas con objetivos más específicos, habiéndose además introducido nuevos géneros, como Leucaena del Perú y El Salvador y Calopogonium de América del Sur. Además de las expediciones realizadas al contienente americano, también colectaron leguminosas de otros contienentes, como las especies de Dolichos de Abisinia e India, Cajanus de la India, Pueraria de Malasia y China; Glycine de Transvaal, Tanzania y Kenya; Vigna de China y Abisinia; y Lotononis del Sur de Africa. Este trabajo pionero de los investigadores australianos, ha contribuído notablemente al conocimiento de la variabilidad genética disponible y enriquecimiento de un "pool" de genes para uso forrajero y actualmente, Australia es considerada como el principal, y tal vez único país en el mundo, exportador de semilla mejorada de la mayoría de las leguminosas forrajeras tropicales.

1. Características de las leguminosas forrajeras tropicales. Las leguminosas tropicales, usualmente tienen una mayor capacidad de consumo para el animal en proteína digestible y energía que las gramíneas. Su alto valor nutritivo, es mucho más significativo que el de gramíneas en áreas con sequías cortas, pero frecuentes acompañadas de temperaturas bajas.

La mayoría de ellas nodula bien, pero existen importantes diferencias entre especies y dentro de especies, que se traduce en una mayor o menor eficiencia en su capacidad de fijación del nitrógeno atmosférico. Las diferencias observadas dan una magnífica oportunidad a los fitomejoradores de explotar al máximo la variabilidad genética existente en la formación de nuevos cultivares con mayor capacidad para fijar nitrógeno.

La mayoría de ellas, contienen porcentajes bajos de sustancias estrogénicas que originan el empanzamiento o meteorismo en los vacunos. Sin embargo, Dolichos lablab cv. Rongai, puede producir estos trastornos en períodos de rápido crecimiento (Hamilton y Routh, 1968). En Leucaena, se ha encontrado "mimosina" (Hegarty, Schinchkel y Court, 1964); y en Indigotera spicata, "Indospiscina" (Hegarty y Pound, 1968) sustancias glucosídicas tóxicas para el ganado. La presencia de "mimosina", no reviste mucha importancia, debido a que es destruída

en el rumen del animal. Trabajos de mejoramiento genético tendientes a obtener líneas libres de la hepatotoxina "indospiscina", han sido iniciados por Hutton y Guerassimoff (1966), pero ha sido casi imposible conseguir líneas libres de esa toxina.

Una de las características muy importantes de estas especies, es su amplio rango de adaptación a suelos de baja fertilidad a media (cuadro No. 2). Siendo Glycine weightii y tal vez Leucaena leucocephala las excepciones; pero se adaptan bien a suelos ácidos con bajo contenido de calcio, siempre y cuando se les provea de fósforo, azufre y molibdeno. Stylosanthes humilis y Lotononis bainesii son notables por su alta tolerancia a excesos de aluminio, tan frecuente en nuestros suelos ácidos tropicales, y manganeso. Stylosanthes guyanensis tiene muy buena tolerancia a excesos de aluminio y manganeso y Centrocema con tolerancia media a excesos de manganeso pero alta tolerancia a excesos de aluminio comparados con Glycine weightii que es muy susceptible.

Varían en forma marcada, con respecto a resistencia a la sequía (cuadro No. 3). E. M. Hutton (1965), ha observado que Stylosanthes humilis, leguminosa anual de resiembra natural, es la más resistente, junto con las leguminosas perennes, Stylosanthes guyanensis y Leucaena leucocephala. Luego, en orden decreciente Glycine weightii, Centrocema pubescens, y las especies de Desmodium y Lotononis bainesii. A excepción de "Miles lotononis" toda la parte aérea de la planta muere por efecto de las heladas; sin embargo, las coronas y sistema radicular de todas las leguminosas perennes, no son afectadas y las plantas vuelven a rebrotar, al menos que no sean expuestas a intensas y repetidas heladas.

La mayoría de las leguminosas forrajeras tropicales, muestran una buena resistencia a nematodes y a varias enfermedades producidas por hongos y virus. Hutton y Beall (1957) encontraron que Phaseolus lathyroides era muy susceptible al nematode de la raíz y Stylosanthes guyanensis altamente resistente. En ciertas áreas de Australia, principalmente en estaciones muy secas, se han presentado ataques serios de una enfermedad similar a una virosis, conocida como "legume little leaf", producida por un microplasma en Lotononis y especies de Desmodium, habiendo mostrado Siratro cierto grado de tolerancia. En áreas con períodos largos de humedad es muy común encontrar defoliaciones en Siratro y Dolichos Rongai, debido a presencia en los suelos de Rhizoctonia solani. La mayoría de ellas también muestran resistencia a insectos, sin embargo es posible que a medida que se difunda el uso de las leguminosas, se presentarán nuevas plagas y enfermedades.

2. Uso del análisis numérico en la clasificación del material introducido en base a sus características. En general, las características de cualquier germoplasma disponible se han dividido en morfológicas y agronómicas o económicas. Las primeras tienen importancia en la clasificación taxonómica y ecológica donde los programas de clasificación numérica han tenido una amplia aplicación a nivel de género y especies.

Cuadro No. 2

Leguminosas Forrajeras Tropicales

Especies	Cultivares	Polin.	Ploidia	Foto	Fert	Resistencia			
						Mn	Al	Hel	Seq.
C. Pubescens	Centro	Aut.	2X	DC	POB	MT	T	S	T
D. Intortum	Greenleaf	Alo	2X		MED	PT	PT	S	PR
D. Uncinatum	Silverleaf	Alo	2X	DC	MED	PT	PT	T	PT
L. Leucocephala	Salvador	Aut	2X=104	DC-INS	MED	MT	MT	S	R
	Peru								
M. Purpureum	Siratro	Aut	2X	DC	MED	PT	PT	S	R
S. Humilis	Lawson		2X	DC	POB	T	T	S	R
	Gordon	Aut							
S. Guyanensis	Oxley				POB	T	T	BT	R
	Schofield	Aut	2X	DC					
D. Lablab	Rongai	Aut	2X	DC	POB	PT	PT	T	R
G. Weightii	Clarence	Aut-Alo	2X			PT	PT	S	T
	Cooper	Aut-Alo	2X	DC	ALT				
	Tinaroo	Aut-Alo	4X						
P. Phaseoloides	Puero	Aut	2X	DC-INS	POB	T	T	S	T

Cuadro No. 3

Variación de las Leguminosas en Relación con Ciertas Características Económicas

1. Eficiencia en la fijación del nitrógeno atmosférico : (Hutton, E.M., 1968)

Trébol Blanco = Indigofera Spicata > Vigna = Dolichos > Kudzú >
(180 - 220 kg N/Ha./Año (90 - 120 kg/Ha/Año)

Siratro > Desmodium = Centrocema > Glycine
(65 kg/Ha/Año) 42-55 kg/Ha/Año

2. Respuesta a P - K - S y elementos menores : (Andrew, D. S., 1954)

Alfalfa > Glycine weightii > Siratro = Leucaena Glauca >

Centrocema Pubescens > Desmodium Uncinatum > Stylosanthes Humilis = Lotononis Bainessii

3. Resistencia a Sequía : (Hutton, E. M. 1968)

Siratro = Leucaena Leucocephala > Alfalfa > Glycine weightii >

Centrocema > Desmodium = Lotononis

Recientemente, la escuela australiana está haciendo uso de esos programas en la clasificación de las características agronómicas o económicas aún a nivel de cultivares y ecotipos dentro de una misma especie. Estos programas nos suministran patrones de variación de características de importancia económica, facilitando el conocimiento de la variabilidad genética presente en el material existente, y en muchos de ellos, una idea sobre la interacción de esa variabilidad genética con el medio ambiente.

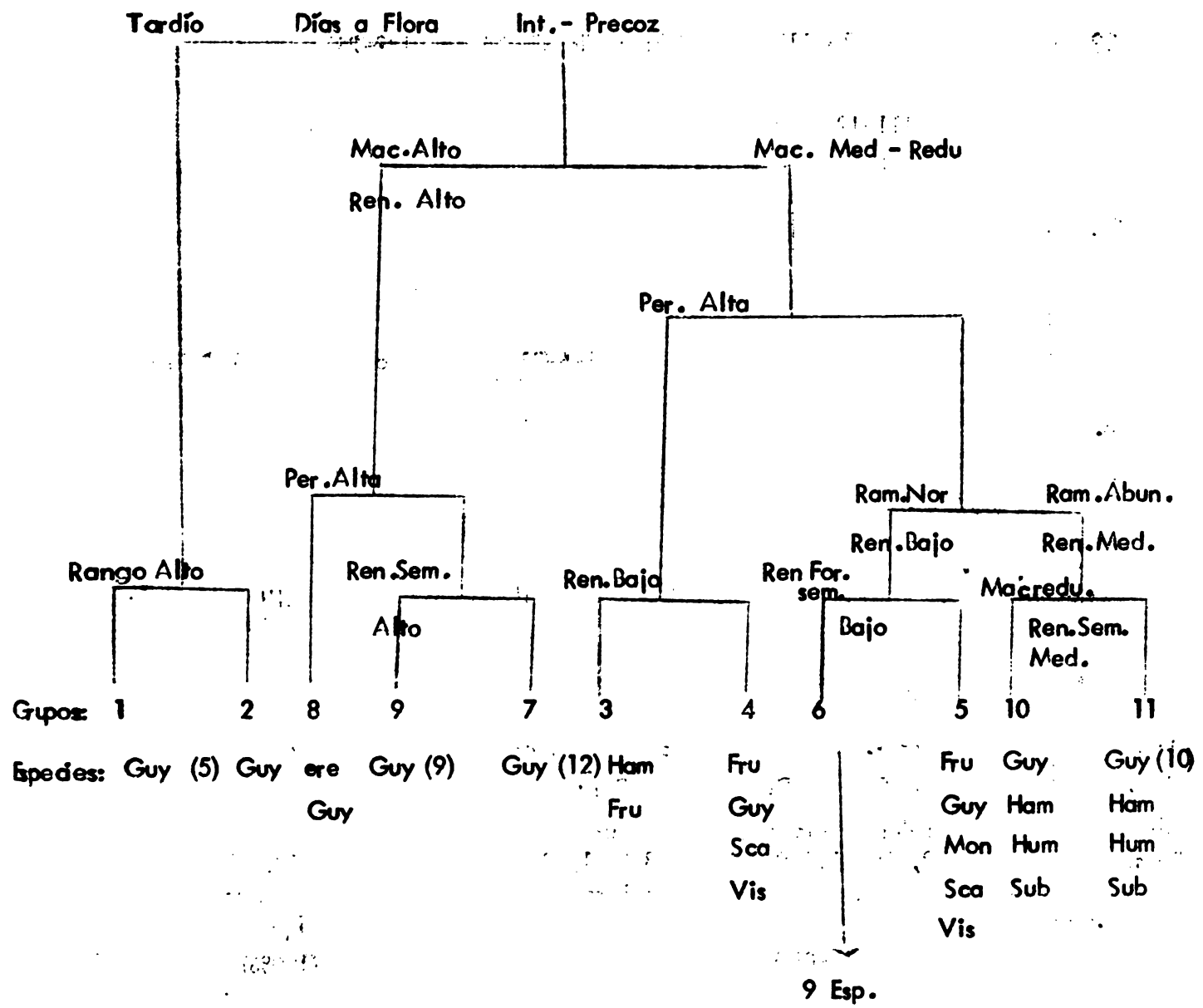
En los cuadros Nos. 4 y 5, se muestran dos dendogramas pertenecientes al género Stylosanthes con 157 introducciones y a la especie Cajanus cajan con 95 cultivares y ecotipos regionales colectados en diferentes lugares del mundo. Las 157 introducciones pertenecientes al género Stylosanthes, fueron clasificadas por L.A. Edye et.al. (1973), en 11 grupos, basado en 12 atributos de importancia económica, como días de floración, rendimiento de plantas individuales, persistencia, macollaje, etcétera y 28 características morfológicas en tres localidades. Estos dendogramas nos permiten ordenar y clasificar la gran cantidad de datos que es tan frecuente tomar en cualquier tipo de germoplasma y que muchas veces no se sabe que hacer con ellas, en un reducido número de grupos morfo-agronómicos muy fácilmente tipificados y de gran utilidad en un programa de mejoramiento genético. En el Gráfico No. 1, se presenta por ejemplo la gran variabilidad existente en 120 introducciones de S. guyanensis, con respecto a la época de floración, característica muy importante que afecta su rendimiento como su capacidad de rebrote. Cameron (1965) y L.A. Edye et. al. (1973), han clasificado el material en cinco grupos, desde los más precoces hasta los más tardíos, en que se observa una distribución bimodal con el mayor número de introducciones en el rango de floración de tardía a muy tardía. Recientemente, R.L. Burt et.al. (1974) ha aplicado el análisis de clasificación numérica a 27 introducciones en ocho localidades, durante tres años y cuatro atributos evaluados en stands puros, y no en base a plantas individuales como los estudios anteriores. Estos resultados, muestran cierta similitud con los grupos morfo-agronómicos determinados en base a la evaluación de plantas individuales.

B. Herencia de Ciertas Características Económicas

1. Sistema de apareamiento y número cromosómico. La gran mayoría de leguminosas forrajeras tropicales son autógamas, excepto las especies del género Desmodium que son predominantemente alógamos, como puede apreciarse en el cuadro No. 3. Un número considerable de estas especies autógamas son además cleistógamas, es decir, que la polinización se realiza antes de haberse abierto la flor, no dando chance ni a un mínimo porcentaje de alogamia, como los observados en otras especies predominantemente autógamas, como trigo, tomate, etcétera. La gran heterogeneidad encontrada en sus poblaciones dentro de cada especie y cultivar, con formas de planta similares, pero en proporciones variables como en Stylosanthes

Cuadro No. 4

Dendograma Basado en Análisis Numérico
Stylosanthes Spp. (157 Entradas)
(L.A. Edye, R.L. Burt, y W. T. Williams, 1973)



Cuadro No. 5

Dendograma Basado en Análisis Numérico
Cajanus Cajan (95 Entradas)
(J.O. Akinola y P.C. Whiteman, 1972)

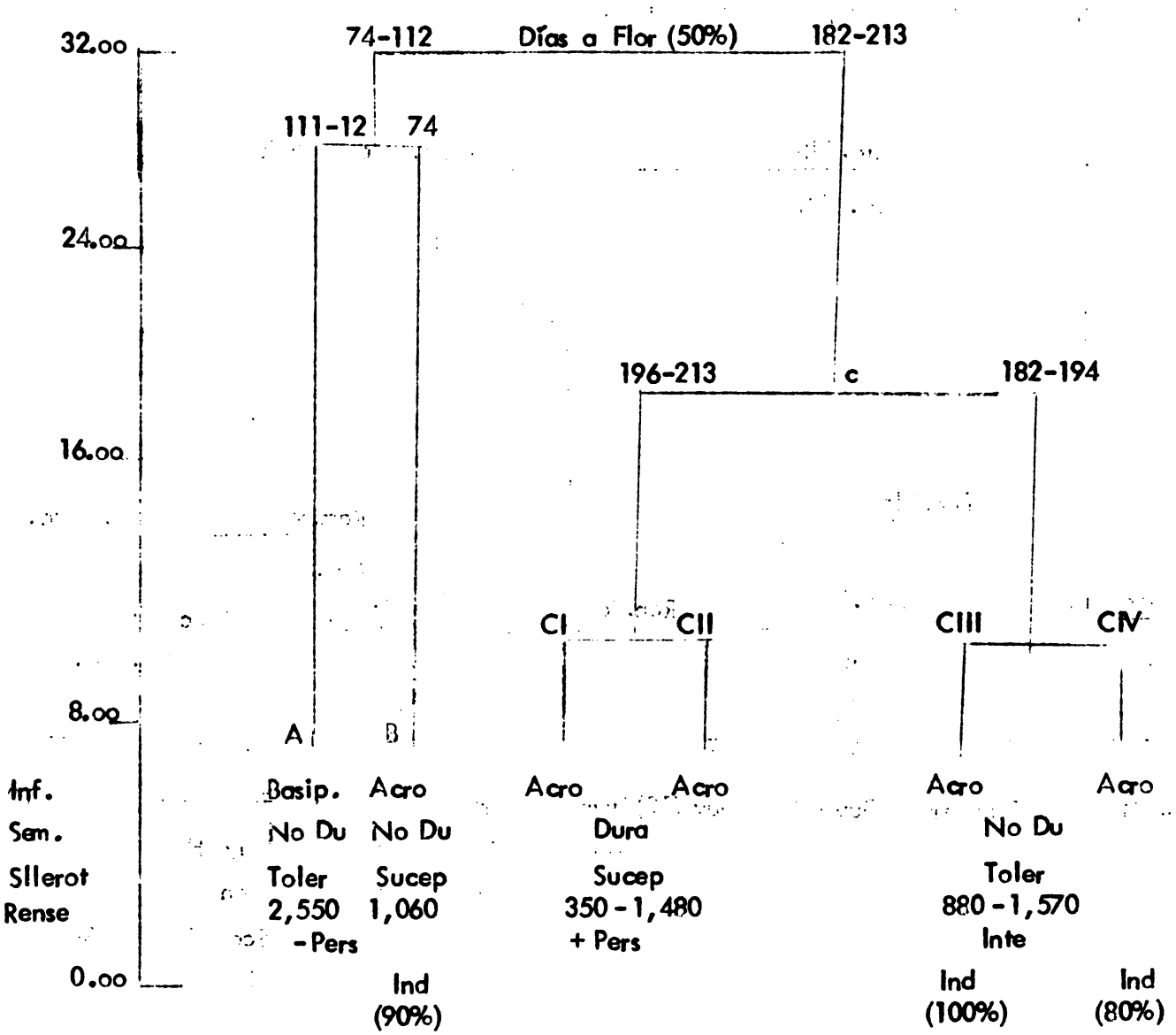
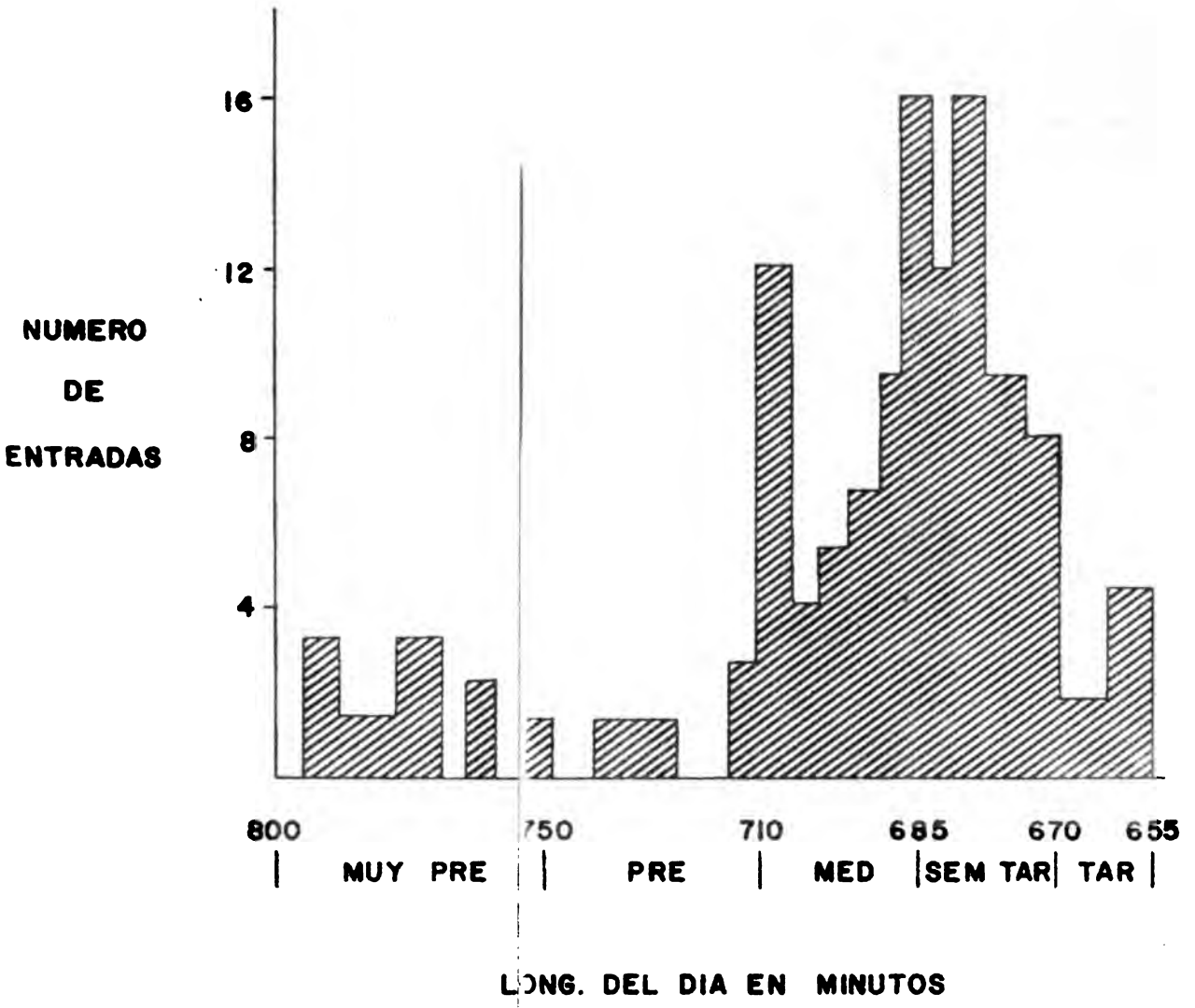


GRAFICO I.
VARIACION DE LA LONGITUD DEL DIA EN LA FLORACION DE STYLOSANTHES GUYANENSIS (120 ENTRADAS) (L. A. EDYE ET AL. 1973)



humilis, puede explicarse de diferentes formas. Primero, existe una verdadera cohabitación entre las distintas formas que constituyen una población, con patrones de crecimiento complementarios, lo cual les permite explotar los diversos ambientes. Segundo, puede existir un proceso continuo, aunque muy bajo, de alogamia y recombinación génica. Tercero, que las diferentes formas están adaptadas a diferentes climas, sistema de manejo, competencia con otras especies componentes de la pastura, que hace que ellas se encuentren en equilibrio metaestable.

Anon (1959), Kishore, H. (1951), Krapovickas, et. al. (1963) y Cameron, D.F. (1967), hanr realizado los recuentos cromosómicos de la mayoría de las leguminosas forrajeras, habiendo encontrado que el número haploide generalmente es n= 10 o n=11, con excepción de Leucaena leucocephala que tiene N = 52. En el cuadro No. 3, también se muestra que la mayoría de ellas son diploides. Sin embargo, en géneros tan importantes como Stylosanthes se han encontrado especies tetraploides y hexaploides. En Glycine weightii, el cultivar Tinaroo es tetraploide y algunas especies del género Desmodium, sin importancia forrajera, son también tetraploides.

El estudio cariotípico de las especies que constituyen los géneros de leguminosas forrajeras tropicales, suministran una amplia información sobre la evolución y la posibilidad de planear cruzamientos que aumenten la variabilidad genética de ellas y/o transferir ciertas características agronómicas a cultivares comerciales ya adaptados. Stylosanthes, Glycine y Desmodium son los géneros que han recibido mayor atención por investigadores australianos (Cameron, 1967; Hutton, 1960; Hutton y Gray, 1967) y hawaianos (Rotar y Park, 1967; Rotar y Chow, 1971; Chow y Crowder, 1972). Uno de los estudios más completos sobre morfología y evolución cariotípica es el realizado por Cameron (1967) en el género Stylosanthes. Este género está constituído por 30 especies cuyo número cromosómico básico es X = 10. La mayoría de las especies son diploides, habiéndose encontrado tres tetraploides y un hexaploide. En el cuadro No. 6 se presenta el centro de origen de las 10 especies más importantes, largo total y largo promedio de los cromosomas. Además, se ha determinado el gradiente cromosómico que viene a ser la proporción entre el tamaño del cromosoma más pequeño y el más grande en cada cariotipo, expresado en porciento. Estas características, permiten dar una idea sobre la evolución cariotípica del género y grado de especialización de la serie poliploidica, en base a la simetría o asimetría de los cromosonas que constituyen el cariotipo de cada componente del género. Stebbin (1959 y 1972) ha encontrado que las especies más antiguas, generalmente presentan cariotipos simétricos; de las cuales se han originado formas más especializadas cuyos cariotipos tienden a ser asimétricos (cromosomas con centrómero subterminales y/o terminales o con gradientes cromosómicos bajos o una combinación de ambas características). El género Stylosanthes presenta cromosomas muy pequeños, variando de 1 u a 2.8 u, pero existen diferencias en tamaño entre especies. S. humilis, es la única especie diploide anual con cariotipo asimétrico, con el cromosoma más pequeño con centrómero subterminal. Ello indicaría que es de reciente origen. S. guyanensis y S. montevidensis, son especies diploides perennes, con

Cuadro No. 6

Número y Tamaño Cromosómico de Especies de Stylosanthes*

Especies	Origen	Largo Total Cromosomas(u)	Largo Promedio Cromosomas (u)	Gradiente (%) = Largo/+ Largo x 100
		Diploides (2n = 20)		
S. humilis	BRA	26.7 ± 1.4	1.33	70.3
S. viscosa	MEX	32.8 ± 4.1	1.64	73.1
S. hamata	PRI	35.2 ± 1.7	1.76	65.0
S. macrocarpa	MEX	36.6 ± 1.8	1.83	67.2
S. montevidensis	PAR	39.6 ± 1.9	1.98	57.1
S. guyanensis	AMS	44.5 ± 1.6	2.22	53.7
		Tetraploides (2 n = 40)		
S. subsericea	MEX	58.9 ± 2.7	1.47	48.6
S. tuberculata	BRA	68.0 ± 6.2	1.70	57.4
S. mucronata	EAF	76.0 ± 3.8	1.90	51.4
		Hexaploides (2 n = 60)		
S. erecta	EAF	92.8 ± 4.9	1.55	54.2

* Tomado de D.F. Cameron (1967). Chromosome number and morphology of some introduced Stylosanthes especies. Aust. J. Agric. Res., 18: 375-9.

cariotipos también asimétricos, lo que indicaría que son especies más especializadas. Las tres especies diploides restantes, serían aún más primitivas que las anteriores por presentar cariotipos simétricos y ser especies perennes. S. subsericea, es la única anual en el grupo poliploidico, cuyos dos cromosomas más pequeños semejantes al grupo diploidico, indicaría su origen alopoliploídico. De las 30 especies que se conocen en la actualidad, S. mucronata y S. erecta, son de origen africano a diferencia de las restantes que son de origen americano, lo que sugiere pensar que las especies africanas son de reciente origen.

2. Herencia de características agronómicas o económicas. La herencia de las principales características económicas, como rendimiento de forraje, rendimiento en semilla, persistencia, calidad nutritiva, eficiencia en la fijación de nitrógeno atmosférico y muchas otras, son gobernadas por muchos genes, es decir de herencia poligénica mayormente disómica, fuertemente influenciadas por el medio ambiente. Es decir, con valores de heredabilidad bajos a muy bajos, lo que dificulta los procesos de selección. Además, la selección sobre plantas individuales, no considera el efecto de competencia intra-específica e intergenética a que ellas estarán sometidas en stands asociados, que es como generalmente se utilizan. A continuación se presentará el trabajo de Gray (1967), quien estudió la herencia del hábito de crecimiento, altura del tallo y número de tallos por planta en diferentes cruzamientos intervarietales realizados en Leucaena leucocephala.

Los cultivares de Leucaena son usados en Hawai y Australia como forrajeras de alto contenido de proteína y alto rendimiento. Dichos cultivares han sido agrupados por Hutton y Gray (1959) en tres tipos con características contrastantes en hábito de crecimiento, período vegetativo, tamaño de hoja, altura de planta y rendimiento, como se observa en el cuadro No. 7. El tipo 1, es relativamente bajo y arbustivo, precoz y de bajo rendimiento. El tipo 2, es alto, tardío de alto rendimiento y escasa ramificación en su base; estas plantas tienden a recuperarse rápidamente después de un pastoreo. El tipo 3 de origen peruano, es alto, de floración tardía, alto rendimiento y bastante ramificado en su base.

La distribución de los F_1, en unos casos se aproximaron al padre con los valores mayores en tamaño de hoja, altura de planta, período vegetativo y rendimiento, en otras al padre con los valores más bajos. La asimetría de la distribución de las F_1, es una indicación que hubo algún efecto heterótico, además del efecto aditivo. La media y la distribución continua, de las características mencionadas anteriormente en la generación F_2, indican la herencia poligénica de tales atributos. Sin embargo, los resultados obtenidos para hábito de crecimiento de las cruzas 1x1, 2x2, 3x3 y sus combinaciones indicaron que el tipo de herencia era disónico controlado por un par de genes. El carácter arbustivo del tipo 1 se debe al gen misivo "a" y la presencia de ramificaciones basales al gen recesivo "b", de tal manera que el genotipo Hawai sería aaBB, el tipo Perú AAbb y el tipo Salvador y Guatemala AABB. Es decir, que los genes que controlan las diferencias de hábito de crecimiento en los tres tipos operan determinando el grado de dominancia apical.

Cuadro No. 7

Herencia de Características Agronómicas en *Leucaena Leucocephala* (S. A. Gray, 1967)

Cultivares		Tipo	L. Hoj.	Alto	Flor
Hawai	(1)	Bajo arbustivo	22.2	100.5	52.0
Bald Hills		Precoz - bajo rend	30.2	88.1	56.6
Guatemala	(2)	Alto poca ramif.	39.0	143.3	100.1
Salvador		Tardío alto rend.	30.2	150.2	98.0
Perú	(3)	Alto abun. ramif. Tardío alto rend.	40.7	160.2	76.0
Haw x Salvador	(1 x 2)	2	34.2*	103.0	66.4
Haw x Perú	(1 x 3)	2a			
Salvador x Perú	(T x 2)	2	42.1*	133.9*	81.7
Haw x Bald	(1 x 1)	1 aa BB	29.7	108.4	64.1*
Guatemala x Salvador	(2 x 2)	2 AA BB	39.6	129.7	85.6*
Perú		3 AA bb			

En el cuadro No. 8, se presenta otro ejemplo del efecto heterótico y la correlación genótipica que se presentan en características económicas en Glycine weightii. J. G. Wutoh et. al. (1968), realizaron un cruce dialélico con cinco progenitores de áreas geográficas diferentes, como Zambia, Brasil, Tanzania y Kenya. El rendimiento en forraje, largo de estolones y vigor son características que manifiestan un gran vigor híbrido y que además están combinadas en forma positiva, lo que nos indica que existe un grupo de genes que son comunes en la herencia de estas características tan importantes. El efecto heterótico negativo del número de estolones y su correlación genotípica negativa con la mayoría de las características económicas estudiadas, significativa con rendimiento y vigor, nos indica que si se quiere aumentar el rendimiento en forraje deberemos pensar en reducir el número de estolones. En general los cruzamientos dialélicos nos permiten tomar decisiones tempranas en la elección de los padres que deben incluírse en cruzamientos programados para posteriores trabajos de selección. Además, de suministrar información del tipo de variancia genética que se encuentra para poder elegir el método de mejoramiento genético apropiado.

Cuadro No. 8

Heterosis y Correlación Genotípica Basada en F. de un Cruce Dialélico en Glycine Weightii (J.G. Wutoh, E.H. Hutton y A.J. Pritchard. 1968)

Caracteres	Heterosis		Correlación Genotípica					
	Prom.Pad	Pad.May.	Rend.	Lar.est.	Vigor	Pe.Sem.	Nu.Es	.Madu.
Días flor	1.83	- 27.20	0.14	0.18	0.12	0.57*	0.14	0.97*
Rend.	9.20	5.65		0.79*	0.96*	0.21	- 0.44	- 0.10
Larg. esto	21.40	14.84			0.78*	0.22	- 0.25	- 0.22
Vigor (1-10)	6.02	4.28				0.19	- 0.41	0.06
Peso sem(100)	5.34	- 11.71					0.34	0.58*
Num. esto	- 3.95	- 6.78						
Madu vai (90)	4.23	- 2.32						

Material: (2) Zambia, (1) Brasil, (1) Tanzania, (1) Kenya.

3. Métodos de mejoramiento. Siendo la mayoría de las leguminosas forrajeras tropicales de autopolinización y la herencia de características económicas, mayormente poligénicas y disomicas, se puede aplicar cualquier método convencional de mejoramiento cuantitativo para plantas autógamas. Los métodos de selección masal con prueba de progenies son los más generalizados, por su sencillez y rapidez. Sin embargo, para mantener una mayor plasticidad genotípica, es preferible que los nuevos cultivares mantengan cierta variabilidad genética, mezclando líneas, que darán al cultivar mayor rango de adaptación. En casos específicos, como introducir una nueva característica deseable, gobernada por pocos genes, a un cultivar ya adaptado a una área determinada, el método de retrocruzas (back cross) bien planeado, dará muy buenos resultados.

Uno de los cultivares tan difundidos en los 10 últimos años, ha sido el Siratro (Macroptilium purpureum), creado por Hutton (1962) cruzando dos ecotipos nativos mexicanos y seleccionando hacia un tipo de planta, con una raíz principal bien desarrollada que le permita resistir los veranos secos del Noreste de Australia; de crecimiento vigoroso, buen rendimiento en forraje y semilla, persistente, buen desarrollo estolonifero y con períodos largos de crecimiento activo. En la actualidad se están evaluando líneas, muchas de las cuales son superiores a los actuales cultivares.

Los Desmodiums son las únicas especies predominantemente de polinización cruzada de importancia forrajera. El género tiene 500 especies, sin embargo sólo tres han tenido amplia distribución. D. uncinatun cuyo cultivar comercial se conoce como "Silver leaf" (hoja plateada) creado por los fitomejoradores de C SIRO, Australia. Este cultivar se originó de una introducción proveniente de Brasil, que se ha seleccionado para alto rendimiento en forraje y semilla, con hojas con pubescencia suave y bajo contenido de tanino (3.6 por ciento) y algo tolerante a ligeras heladas.

D. intortum con su cultivar comercial "Green leaf" (hoja verde), proviene de una selección de tres ecotipos similares de El Salvador y Guatemala, buscando una floración temprana, alta producción de materia seca y semilla, rápida modulación para mejorar su establecimiento, y resistencia a la enfermedad "little leaf". D. canum y D. sandwicense, son bastante utilizadas en Hawai, son especies perennes postradas de moderada palatabilidad y bajo rendimiento. D. gyroides, es un arbusto, resistente al ramoneo y susceptible a heladas. D. heterophyllum, es una especie postrada y perenne, ampliamente distribuída en el trópico sudamericano.

En Hawai (Rotar et. al. 1967 y 1971) como en Australia (Hutton y Gray, 1967) se han iniciado programas de cruzas interespecíficas, entre D. canum x D. uncinatum (fertil), D. intortum x D. uncinatum (esteril) y D. intortum x D. sandwicense (fertil).

En las especies de Desmodiums de uso comercial, se ha observado una combinación de auto y alogamia, razón por la cual presumiblemente el efecto de endogría no es muy marcado, lo que facilitaría programas de auto fertilización para fijar ciertas características, antes de iniciar un programa de cruzamientos. Algunos de los cruzamientos interespecíficos han sido completamente estériles y cuyo origen no ha sido estudiado a pesar que todas ellas tienen n = 11, pero con diferencias morfológicas en algunos de sus cromosomas (Rotar y Chow, 1971). En el cuadro No. 9, se presentan algunas características morfológicas del cruzamiento entre D. canum x D. uncinatum.

El rendimiento en semilla en la mayoría de las leguminosas forrajeras tropicales es bajo, presentando problemas en su maduración desuniforme y principalmente caída de las semillas. La selección de líneas con reducido porcentaje de caída de semilla, como el mecanismo hereditario de esta característica son tal vez los aspectos de mayor importancia y sin embargo se ha hecho muy poco al respecto. Los investigadores australianos han iniciado estudios al respecto, principalmente en Siratro y Stylo, y en Kenya sobre soya forrajera, pero la información es bastante limitada.

Finalmente, si estamos convencidos del uso de leguminosas en nuestros sistemas de explotación forrajera en el trópico, y siendo América Latina, la cuna de muchas de ellas, debe darse la prioridad y ayuda necesaria para formar nuestro germoplasma e impulsar los estudios de rizobiología y mejoramiento genético de ellas. De tal forma, de encontrar los strains de bacterias más efectivas, con los cultivares de leguminosas más aptos en utilizar el nitrógeno atmosférico, para disminuír el problema económico de la fertilización nitrogenada, que seguirá siendo una barrera en la economía de nuestras explotaciones ganaderas del trópico. Tomemos el caso del milagro Australiano, como uno de los ejemplos más notables del desarrollo forrajero-pecuario de un país, pero tengamos presente que el transplante de tecnología muchas veces no tiene el éxito esperado o no puede ser aplicado, creando la necesidad de desarrollar nuestros propios sistemas tecnológicos, acordes con nuestra realidad, para explotar en forma más eficiente el potencial ecológico del trópico americano.

Cuadro No. 9

Características Morfológicas de la F, D. Canum x D. Uncinatum (Kuan-Hon Chow y Crowder, 1972)

Atributos Morfolog.		D. Canum Hawai	F.	D. Uncinatum Silverleaf
Tallo :	Color	Verde	Verde	Verde
	Consist.	Leñoso	Leñoso	No Leñoso
	Pubesc.	Rala	Media	Densa
	Hab. Crecim.	Se - Dec.	Se - Dec.	Se - Ere.
Foliolos :	Color	Ver-Int.	Verde	Verde
	Marca	No	No	Plateado
	Pubesc.			
	Dens.	Rala	Densa	Densa
	Larg.	Corto	Corto	Largo
	Forma	Oblong.	Oblong.	Elipti.
	Apice	Obt	Obt	Acum
	Base	Obt	Agud	Agud
	Larg.	4.8	5.5	6.8
	Anch.	3.2	3.4	3.8
	L/A.	1.50	1.62	1.80
Fotoperíodo		D L		D C

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 sustituír 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 al 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 pre-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-km 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 Tesf. 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

MICROBIOLOGIA DE LOS SUELOS Y SU RELACION CON LAS LEGUMINOSAS TROPICALES *

Mario Blasco Lamenca**

INTRODUCCION

Cuando se habla de leguminosas, en este caso de leguminosas forrajeras y se establece la relación suelo-planta, inmediatamente surge el fenómeno de la fijación simbiótica del nitrógeno, como factor importante en la productividad de las praderas. Como señala Richards /8, la nodulación es la manifestación visible de la asociación simbiótica entre las raíces de algunas plantas, entre las que sobresalen las leguminosas, y cierto grupo específico de bacterias (género Rhizobium). En realidad se puede afirmar que la asociación entre las leguminosas y el Rhizobium es de gran importancia agrícola, debido a que la simbiosis significa un aporte a la productividad de aquellos suelos, especialmente tropicales, deficientes en nitrógeno disponible para las plantas.

A. Nodulación de las Leguminosas

Las bacterias del género Rhizobium son heterotrofas facultativas, lo que equivale a señalar que pueden vivir en el suelo en ausencia de las leguminosas, si buen su población es estimulada muy fuertemente por la presencia de las raíces de esas plantas. La asociación Rhizobium-leguminosa es, por otra parte, específica, actuando cada especie bacterial sobre uno o más géneros de leguminosas, siendo los más estudiados: Medicago, melilotus, trifolium, pisum, vicia, soya, vigna y lupinus /Blasco, 4.

Siguiendo las investigaciones clásicas de Nutman /7, se sabe que el proceso de nodulación se desarrolla en tres etapas. En la primera de ellas surge la interacción de las bacterias y los exudados radiculares. Entre los exudados destaca el triptófano que es oxidado por el Rhizobium a ácido 3- indol acético (AIA), curvándose los pelos radiculares (la oxidación anterior también ocurre sin la presencia de la bacteria). De todas formas, está bien probada la existencia de AIA en los

---

* Seminario Regional sobre la Producción de Leguminosas Forrajeras Tropicales, Lima, marzo 10-12, 1975.

** Especialista en Investigaciones Agrícolas, Dirección Regional para la Zona Andina del IICA, Apartado 11185, Lima, Perú.

filtrados de las bacterias nodulares. A continuación, inducidas por el Rhizobium, aparecen las enzimas pecticas (poligalacturonasa y pectinmetilestearasa), cuyo papel es actuar sobre la pared radicular, aumentando su plasticidad para favorecer la penetración del pelo de infección.

La segunda etapa corresponde a la organización nodular. El pelo de infección de estructura celulósica encerrando una sustancia hemicelulósica donde están embebidas las bacterias, alcanza una celula tetraploide en el tejido cortical, que a la par de las células diploides, es estimulada a dividirse de manera repetida y rápida para formar el nódulo. Las bacterias quedan liberadas en el citoplasma nodular (células tetraploides), mientras que las células diploides forman la corteza nodular y el sistema vascular que conecta al nódulo con el sistema de la raíz.

En la fase tercera se forman dentro del nódulo varias vesículas, cuyas membranas rodean uno o más bacteroides, cuya forma es irregular, a veces, dando configuraciones de X o Y. Se estima que algunos nódulos pueden contener hasta unos 500.000 bacteroides. Los bacteroides no se dividen dentro del nódulo. Con los bacteroides aparece la hemoglobina necesaria para el proceso bioquímico de la fijación.

B. Bioquímica de la Fijación Simbiótica del Nitrógeno

De acuerdo a Bergersen /2/, las primeras reacciones de activación del nitrógeno molecular y su reducción a amoniaco ocurren en la membrana cortical del nódulo, siendo el nitrógeno el último aceptador de electrones de una cadena que comienza en los bacteroides :

$$N = N \xrightarrow{2H} \underset{\text{diimida}}{HN = NH} \xrightarrow{2H} \underset{\text{hidrazina}}{H_2N - H_2N} \xrightarrow{2H} 2NH_3$$

La leguminosa, a través de la fotosíntesis, produce los compuestos de carbono que, en parte, son oxidados por los bacteroides y sirven como fuentes de electrones para la reducción del nitrógeno molecular a NH_3. La otra parte del compuesto carbonáceo sirve, a su vez, como aceptador del amoniaco para la producción de amino-ácidos por los bacteroides. La hemoglobina actua como transportadora de electrones dentro de la cadena establecida entre el bacteroide y la membrana. El producto final (aminoácidos) es representado por Alexander /1/ en el sentido de combinar el NH_3 formado en la reacción indicada previamente, con el ácido α-cetoglutárico para producir ácido glutámico :

$$NH_3 + \underset{COOH-CO-(CH_2)_2-COOH}{} \xrightarrow{2H} COOH-\underset{\underset{NH_2}{|}}{CH} - (CH_2)_2 - COOH - H_2O$$

Por transaminación el ácido glutámico puede dar otros aminoácidos, que a su vez pueden reaccionar con NH_3 para dar origen a las amidas, o condensarse para convertirse en proteína.

Pruebas realizadas con nitrógeno marcado demuestran que el nitrógeno fijado es transportado de manera rápida desde el nódulo al resto de los tejidos de la planta.

Las cantidades de nitrógeno que la fijación simbiótica de las leguminosas aportan a los suelos es muy variable. Así Whitehead /9, en la revisión de literatura que realiza en su obra, señala que en condiciones favorables, se han reportado hasta, aproximadamente, 600 kilos/hectárea/año en suelos de Nueva Zelanda. Esto podría ser un máximo. Otras cifras más comunes, en diferentes suelos del mundo, sitúan el aporte de nitrógeno alrededor de 50-200 kilos/hectárea/año.

C. La Difusión de Oxígeno en la Relación Leguminosa-Gramínea

Posiblemente, debido a que la nodulación es un fenómeno bastante llamativo, se han relegado a segundo término aspectos de bastante trascendencia que afectan a la producción de las leguminosas, y a la misma fijación del nitrógeno.

Dados los problemas de escasez de proteínas, es permanente la preocupación de los investigadores por superarlos, estableciéndose parcelas de leguminosas, o asociaciones de leguminosas con gramíneas, para garantizar una mejor calidad, y a ser posible más alta producción, en la nutrición del ganado. En el establecimiento de leguminosas en suelos tropicales es consistente la preocupación por los aspectos químicos del suelo, por la adaptación de cepas de Rhizobium, etcétera. Pero siempre se ha notado un olvido acerca del estudio de las condiciones físicas del suelo, que investigaciones recientes están demostrando de sumo interés para el sostenimiento de las leguminosas, en su competencia con las gramíneas.

Dejando aparte el aspecto del agua, a continuación se va a presentar algunos aspectos relacionados con la aireación del suelo. Legarda /6 indica que cuando en el suelo hay una mala aireación, el crecimiento de la planta es afectado significativamente, bien sea por carencia de O_2, o por la acumulación de CO_2. La medida de la aireación del suelo es bastante simple, prefiriéndose en la actualidad el método que mide la rata de difusión de oxígeno. En el estudio adelantado por Legarda /6, trabajando con Phaseolus, se demostró que el máximo crecimiento y rendimiento se encontraba cuando el espacio aéreo del suelo se aproximaba a 20-25 por ciento. La producción disminuyó a medida que el porcentaje fue menor (estudio realizado con suelos de Costa Rica en condiciones de invernadero, Turrialba).

En consecuencia con lo anterior Berlanga /3, al estudiar los suelos del área de ganadería del IICA-CTEI, Turrialba, Costa Rica, había constatado que los peores potreros, con la menor posibilidad de crecimiento de las leguminosas, coincidían con aquellas áreas de menor aireación del suelo.

Abundando en lo anterior Alexander /1 señala que la fijación óptima del N_2 por el trébol rojo se encontró cuando la fase gaseosa del suelo contiene entre 10 y 40 por ciento de oxígeno. Experimentos realizados por el autor de este trabajo, tienden a demostrar que cuando el espacio aéreo del suelo (tropical) baja del 10-12 por ciento, las posibilidades de competencia de las leguminosas con las gramíneas son casi nulas.

En la práctica, y en consonancia con lo anterior, se puede observar que las gramíneas competirán desplazando en gran manera a las leguminosas, en suelos de textura arcillosa, y durante las épocas de lluvia cuando los suelos no dispongan de un drenaje adecuado. Por el contrario, las posibilidades de las leguminosas aumentan en suelos francos, o en épocas de relativa sequía.

D. Algunos Aspectos Químicos de los Suelos en Relación a la Producción de Proteínas.

Los análisis realizados por el autor y colaboradores en distintos suelos de la América Tropical, han demostrado de manera consistente, el déficit de azufre disponible para las plantas. Este elemento establece puentes que, en la molécula proteíca, ayudan a los enlaces péptidos y a los puentes de hidrógeno a estabilizar la estructura proteínica. Por ello, la deficiencia de azufre se refleja en la disminución del contenido proteínico de las plantas, que se transforma en nitratos y otras formas de nitrógeno soluble dentro de los vegetales. En general, en los suelos tropicales estudiados, el contenido de azufre disponible para las plantas, es de 5-10 ppm, muy por debajo del nivel crítico, alrededor de 30 ppm.

Esto indicaría que es necesario preocuparse del azufre, si se desea que las leguminosas produzcan adecuadas cantidades de proteínas. Debido a la conversión señalada de proteínas en otros compuestos nitrogenados no proteínicos, en suelos deficientes en azufre debe tenerse cuidado con el cálculo de proteínas mediante el cálculo de N x 6, 25, tan común en los laboratorios.

Colmenares y Blasco /5 trabajando con Phaseolus vulgaris, lo cual podría servir de indicio para otros trabajos con leguminosas forrajeras, encontraron que los cloruros producen efectos altamente deletéreos en el crecimiento y producción de fríjol, siendo una de las características más sobresalientes la influencia en la caída de flores y frutos en formación (importante si se piensa en términos de producción de semillas). La mayor disminución se observó cuando el cloro se encontraba en forma de cloruro de calcio.

E. Beneficio de las Leguminosas Forrajeras a los Suelos Tropicales

El más notorio hace relación al balance del nitrógeno. Los suelos tropicales son bastante pobres en nitrógeno disponible para las plantas, en consecuencia, la adición de ese elemento es un beneficio de consideración, máxime habida cuenta de la actual crisis energética. Además, la materia orgánica procedente de las leguminosas, en general, es de fácil biodegradabilidad lo cual proporciona un mayor potencial biológico a los suelos. La descomposición de esos compuestos orgánicos, por medio de los procesos conducentes a la mineralización, enriquece al suelo no sólo con nitrógeno, sino con otros elementos que, como el azufre y fósforo, son deficientes en los suelos tropicales.

La presencia de leguminosas indica por otra parte, suelos con mejor aireación, lo cual redunda en un metabolismo aeróbico que proporciona mucha mas energía, y por tanto capacidad productiva a los suelos, que un metabolismo anaebórico propio de los suelos mal aireados. En el aeróbico los microorganismos del suelo producen la energía por medio de distintas fases que concluyen en el denominado ciclo de Krebs, calculándose la formación de 12 moles de ATP por cada vuelta del ciclo. En el metabolismo anaeróbico las reacciones que se producen son de tipo fermentativo, dando como residuos compuestos alcohólicos, acetaldehidos, ácidos, etcétera, con una pobre liberación energética.

BIBLIOGRAFIA

1. ALEXANDER, M. Introduction to soil microbiology. New York, John Willey, 1964. 472 p.

2. BERGERSEN, F.J. Biochemical pathways in legume root nodule nitrogen fixation. Bacteriological Review, 1960. 24:246-250.

3. BERLANGA, I.M. Estudio de la fertilidad de los suelos del área de ganadería, IICA-CTEI, Turrialba, Tesis M.Sc. Turrialba, IICA-CTEI, 1972. 99 p.

4. BLASCO, M. Microbiología de suelos. Turrialba, Costa Rica, IICA-CTEI., 1970. 247 p.

5. COLMENARES, J. y BLASCO, M. Effects of different salts added to a soil on bean (Phaseolus vulgaris L.) production. Turrialba, 1974. 24:38-46.

6. LEGARDA, L.E. Influencia de la succión máxima del agua y del espacio aéreo del suelo sobre la producción de la variedad '27-R' de fríjol (Phaseolus vulgaris L.) Tesis M.Sc. Turrialba, IICA-CTEI, 1972. 120 p.

7. NUTMAN, P.S. The relation between nodule bacteria and the legume host in the rhixospere and in the process of infection. In Bakker, K.F. y Snyder, W.C. ed. Ecology of soil-borne plant pathogens. Berkeley, Unv. California Press, 1965. pp.231-247.

8. RICHARDS, B.N. Introduction to soil ecosystem. Harlow, Longman, 1974. 266 p.

9. WHITEHEAD, D.C. The role of nitrogen in grassland productivity. Hurley, Commonwalth Agricultural Bureaux, 1970. Bulletin 48. 202 p.

PARTE V - ANEXOS

Anexo 1

RESULTADOS DE OBSERVACIONES SOBRE LEGUMINOSAS FORRAJERAS TROPICALES EN COLOMBIA.*

Rafael Camacho D. **
Juan José Salazar C.**

INTRODUCCION

El Programa de Desarrollo Ganadero de la Caja de Crédito Agrario concede crédito a largo plazo para el desarrollo de fincas ganaderas, con fondos generados mediante empréstitos suscritos entre el Gobierno Nacional Colombiano y el Banco Mundial.

Entre los acuerdos establecidos para esta modalidad se encuentra el de la obligación de conceder el crédito mediante un adecuado servicio de asesoría técnica de aceptación forzosa por parte del ganadero. El objetivo de esta asesoría técnica ha sido el de lograr el incremento de la productividad ganadera mediante la introducción de nueva tecnología o la adopción de prácticas de manejo que conduzcan a una utilización más eficiente de los recursos.

Dentro de esta filosofía ha sido preocupación del Programa Ganadero el mejoramiento de los aspectos de la nutrición del ganado mediante el desarrollo del pastoreo en praderas mixtas de gramíneas y leguminosas. En este caso de especies tropicales por encontrarse dentro del clima cálido las principales zonas ganaderas de producción actual o potencial.

Es así, como el Programa Ganadero, en siete años de operación ha logrado el establecimiento de 233.000 hectareas de praderas nuevas y el mejoramiento de otras 365.000 hectáreas ya establecidas y además ha venido acumulando experiencias valiosas en la utilización de las leguminosas forrajeras tropicales, mediante las siguientes líneas de acción:

1. Observación de las especies nativas.

---

* Trabajo presentado en el Seminario Regional del IICA sobre Leguminosas Forrajeras Tropicales. Lima 10-12 de Marzo, 1975.

** Ingeniero Agrónomo. Coordinador Entrenamiento y Director Programa de Desarrollo Ganadero. Caja de Crédito Agrario. Bogotá. Colombia.

2. Ensayos de líneas de observación en diferentes ambientes con semillas introducidas y nativas.

3. Establecimiento de praderas mixtas con las especies y líneas más promisorias.

4. Sistemas de manejo de las praderas para el mantenimiento de la composición botánica apropiada.

5. Observación de los resultados en el incremento de la producción bobina.

Se hace necesario indicar que la Caja de Crédito Agrario es un banco para crédito agropecuario y no una entidad dedicada a la investigación científica. Por lo tanto los ensayos realizados, en primer término no se ajustan a rigurosos diseños experimentales y en segundo lugar, se ha tenido en cuenta el aspecto comercial en todos los trabajos.

A. Formaciones Vegetales

Entre las 23 formaciones vegetales descritas para Colombia siguiendo el sistema Holdridge (Chaverra y Romero, 1968) en el cual los dos factores importantes que se tienen en cuenta para esta clasificación son la temperatura y precipitación y sus interacciones y consecuencias, merecen destacarse las tres siguientes, porque en ellas se localizan las áreas que tienen importancia actual o potencial para el desarrollo de la ganadería colombiana:

1. Bosque muy Seco Tropical.

a. Símbolo : bms-T.

b. Localización. Lugares abiertos a la influencia de Vientos Alisios y cuencas hidrográficas. Guajira Sur, Valle del Cesar (Sierra Nevada Montes de Oca) Costa del Caribe, Río Dagua (Valle), Río Patía (Nariño) Valle del Río Magdalena (Aipe, Neiva, Villavieja) Cañón del Chicamocha (Santander) Aguachica, Totumal (Magdalena) y Valle del Zulia (Cúcuta).

c. Extensión: 19.240.88 Kilómetros cuadrados.

d. Climatología: Temperatura media superior a 24 grados centígrados.
Precipitación promedio anual 500 a 1.000 milímetros.
Dos períodos húmedos: Mayo a Junio y Agosto a Noviembre.
Dos períodos secos: Diciembre a Abril y veranillo de Julio.
Seis meses se requiere riego por ser mayor la evapotranspiración.
Septiembre y Octubre buena humedad.

MAPA ECOLOGICO DE CLIMA CALIDO DE COLOMBIA

BOSQUE MUY SECO TROPICAL

BOSQUE SECO TROPICAL

BOSQUE HUMEDO TROPICAL

BOSQUE MUY HUMEDO TROPICAL

BOSQUE PLUVIAL TROPICAL

PISOS DIFERENTES AL TROPICAL

M.D.T. MALEZA DESERTICA TROPICAL

M.E.T. MONTE ESPINOSO TROPICAL

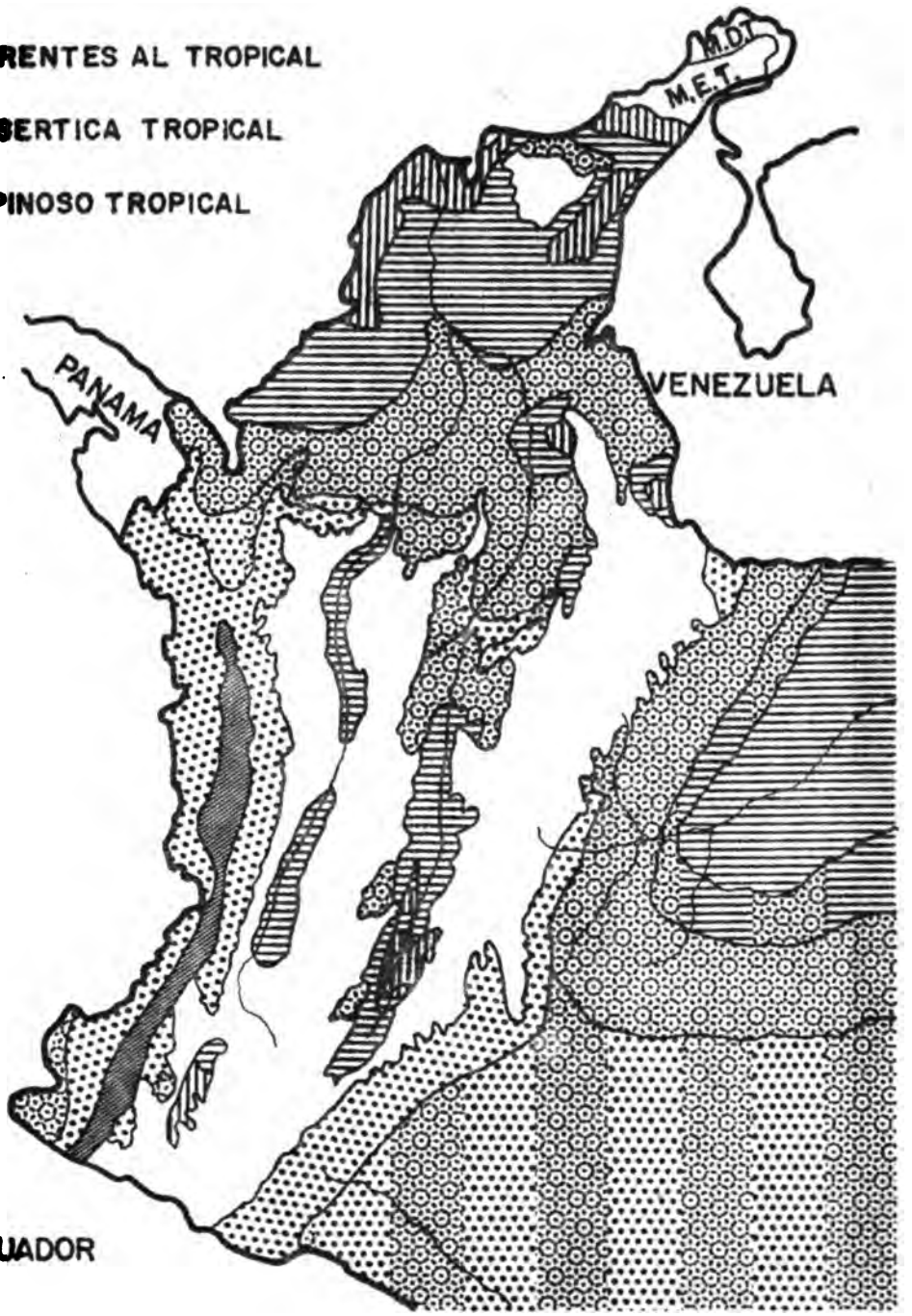
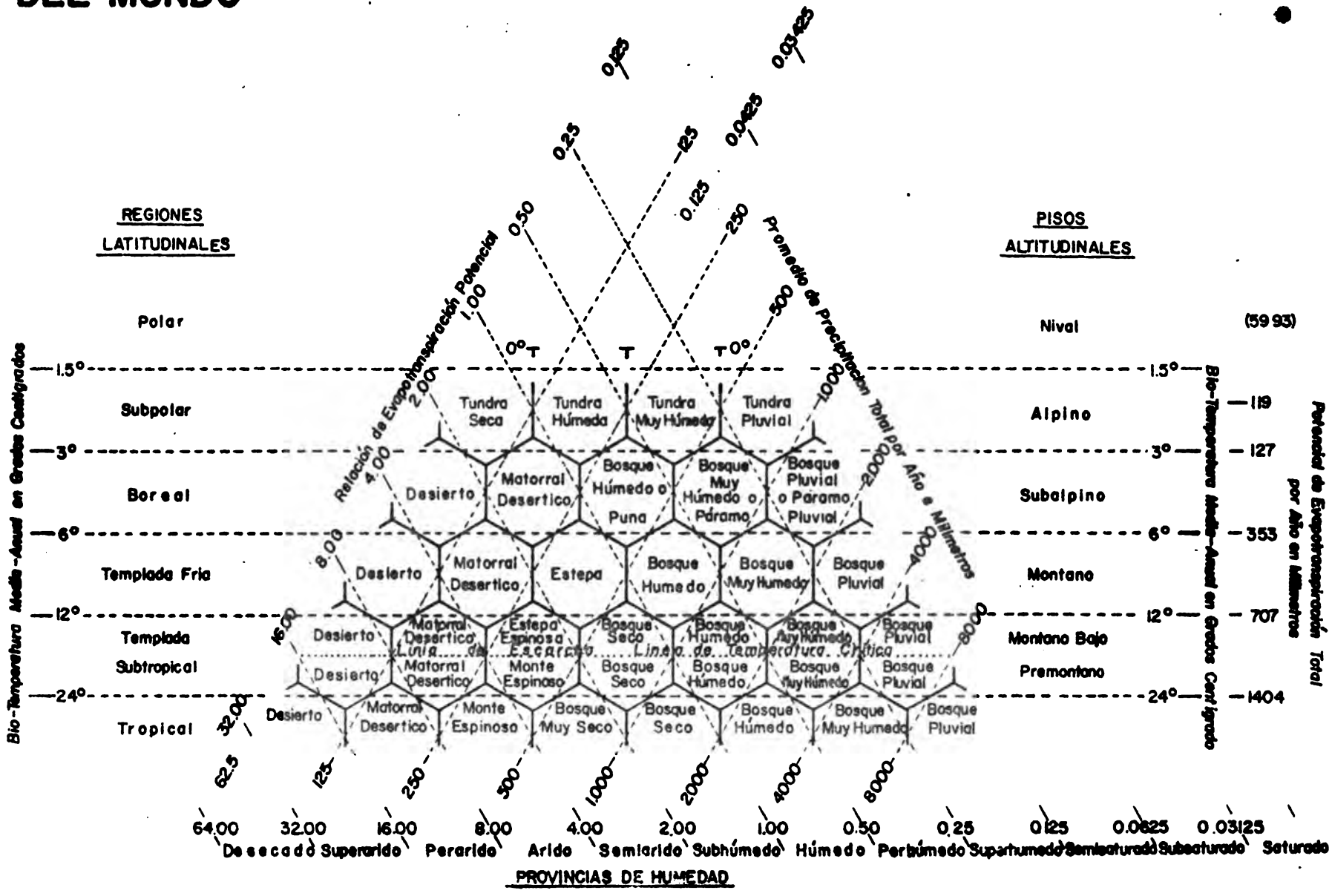


GRAFICO I
CLASIFICACION DE ZONAS DE VIDA O FORMACIONES VEGETALES DEL MUNDO

POR: L. R. HOLDRIDGE



e. Topografía : Zona plana y pequeñas serranías : Costa, Cesar, Valle del Zulia, Aguachica, Quebrado: cañones de los ríos. Ondulado Valle del Magdalena.

f. Suelos : Costa y Valle del Magdalena: Se desarrollan sobre arcillas terciarias marinas, Ar. m M.O. regular, colores oscuros q amarillos rojizos, algunas concreciones calcáreas, retención de humedad de regular a buena, se presentan algunos planosoles. Zona Quebrada : Pedregosa, superficial, a veces verdaderos litosoles con presencia de afloraciones. Los suelos planos son aptos para la agricultura y la ganadería con excepción de pequeños parches salinos.

g. Vegetación : En la Costa del Caribe los árboles y arbustos pierden su follaje en la época de sequía con excepción de Capparis adoratissima (naranjuelo). Se encuentran arbustos espinosos, cactáceas suculentas, agrupaciones de piñuela, indio desnudo, mata ratón, dividivi, naranjuelo, guamacho, lechero, mosquero y tatamaco.

h. Uso : Vegetación Natural casi destruída por tala, incendio y sobre pastoreo. Ganadería : (Pastos india guinea) extensiva y cultivos anuales de corta temporada sin riego. Con riesgo se puede explotar ganadería intensiva y cultivos como arroz, caña de azúcar, maíz millo, algodón, cacao, plátano, tabaco y frutas tropicales.

2. Bosque Seco Tropical

a. Símbolo : bs-T.

b. Localización: Llanura del Caribe (Córdoba, Atlántico, Magdalena, Bolívar y Oriente de la Sierra Nevada de Santa Marta), Valle Central del Río Magdalena (Tolima y Huila), Valle del Río Cauca (Santander de Quilichao hasta Puerto Valdivia - Antioquia) Cuencas de Utica y Villeta (Cundinamarca), Uramita y Dabeiba (Antioquia), Bucaramanga (Santander), Convención (Norte de Santander), Patía, Dagua, Chicamocha, Zulia, Gamarra (Magdalena) y Llanos Nor-orientales (Arauca, Puerto Carreño, Orinoco, hasta límites con Venezuela).

c. Extensión : 200.574.04 kilómetros cuadrados.

d. Climatología : Temperatura media superior a 24 grados centígrados. Precipitación promedia anual entre 1.000 y 2.000 milímetros. Dos períodos lluviosos (Marzo a Junio y Septiembre a Noviembre) y dos períodos secos (Diciembre a Febrero y Julio a Agosto), en las épocas secas se presenta deficiencia de agua, los meses de buena humedad son Abril, Mayo y Octubre.

e. Topografía : Zonas planas, onduladas y ligeramente quebradas (Valle del Cauca, Magdalena, Llanura del Caribe y Llanos Nor-Orientales); quebrado en las otras localidades en donde se presenta esta formación.

f. Suelos : Variables en cuanto a la geomorfología y características del perfil. Pueden ser aluviales, planosoles, arenales que van de superficiales a profundos, a medida que los suelos son más profundos la textura va cambiando a arcillosa, pH. ligeramente ácido a neutro, colores oscuros materia orgánica buena, retención de humedad varía de regular a buena. En general los suelos son de una fertilidad moderada aptos para agricultura y ganadería con algunas limitaciones debidas a parches salinos.

g. Vegetación: La vegetación natural ha desaparecido en gran parte, quedan sin embargo algunos árboles de chaparro, peralejo, macondo, asociaciones de palma de vino y palma amarga, manteco, pequeñas asociaciones de palma de cuesco, caucho, hobo, guásimo, ceiba, matarátón, yarumo, totumo, caracolí, cedro, almendro, etcétera.

h. Usos : Esta formación ocupa uno de los centros agropecuarios más importantes de Colombia. Ganadería, pastos guinea, pará, yaragüá y gramíneas naturales. Agricultura intensiva con cultivos como caña de azúcar, algodón, ajonjolí, arroz, banano, maní, fríjol, plátano, tomate, cacao, maíz, tabaco, vid y palma africana. Se cultivan toda clase de frutas tropicales y la explotación maderera se hace a base de teca, caoba, guayacán , ceiba, cedro, etcétera.

Para una mejor explotación racional de esta formación se requiere un estudio de suelos.

3. Bosque Húmedo Tropical

a. Símbolo : bh-T.

b. Localización : Ampliamente distribuída en el país. Valle medio del río Magdalena (Dorada a Magangué), serranías de Abibe, San Jerónimo, y Ayapel (Córdoba), Golfo de Urabá (Límite con Panamá), Costa del Pacífico (Tumaco), hoyas de los ríos Guaviare, Putumayo y Amazonas, Valle de los ríos Zulia, Tibú, Catatumbo y algunas cuencas interiores, partes húmedas del Patía, Dagua, etcétera.

c. Extensión : 310.578.70 kilómetros cuadrados.

d. Climatología : Temperatura media superior a los 24 grados centígrados. Precipitación promedia anual entre 2.000

y 4.000 milímetros. Esta formación se encuentra desde el nivel del mar hasta 800 a 1.000 metros de altura. La distribución mensual de lluvias varía de acuerdo a la localidad. Los meses más lluviosos en Tumaco son Enero y Marzo; sin embargo, no se presentan meses con deficiencia de agua. Se requieren obras de drenaje.

e. Topografía : Es variable. Plana en las llanuras aluviales (ríos Magdalena, Cauca, Atrato, Patía, etcétera), Tumaco y Amazonas. Pendiente en las estribaciones de las cordilleras y en serranías que enmarcan los valles de los ríos.

f. Suelos : Los suelos de esta formación no se han estudiado en su totalidad debido a las dificultades para hacerlo.

- Serranías : terrenos bastante escarpados. Sin estudio.

- Colinas : textura media (F. a FA), colores oscuros, estructura en bloques sub-angulares pequeños a granular, contenido de materia orgánica de regular a bueno, drenaje ligeramente excesivo, ligeramente ácidos y altos en Ca., Mg., K y N pero bajos en P. Aptos para producción forestal continuada.

- Terrazas disectadas: textura media con presencia de gravilla y cascajo, drenaje bueno, relieve plano ondulado.

- Plano aluvial : presentan drenaje impedido a ligeramente impedido; relieve plano, textura Ar. a F. en los primeros horizontes y A. a medida que se profundiza estructura de bloques sub-angulares granular; el color varía de pardo grisáceo a negro en la primera capa y pardo amarillento, gris con manchas rojo amarillentas en las capas inferiores, el pH es ligeramente ácido y el nivel freático se encuentra a 0.60 metros o más.

g. Vegetación : Los principales tipos de vegetación son: manglar, sajal, cuangaré, bosque secundario de aluvión, tangaré, y bosque mixto de colinas. El bosque primario alcanza gran altura (más de 40 metros de alto y de dos a tres metros de diámetro) con presencia de abundantes hierbas, arbustos, lianas, etc. La humedad favorece la presencia de epífitas y parásitas. Condiciones adversas edáficas reducen el tamaño del bosque.

Dentro del bosque mixto podemos anotar la siguiente vegetación: hobo, macondo, ceiba, indio desnudo, yarumos, caucho; aceituno, amarillo, tamarindo, roble, caracolí, guamos, guácimo colorado, gualanday, balso, etcétera.

h. Uso : Ganadería y cultivos como : arroz, cacao, banano, plátano, maíz, yuca, caña de azúcar, cocos y frutales. En algunos bosques se explota la ipecacuana (Cephaelis ipecachuana) especialmente en Turbo.

Se pueden establecer cultivos de carácter permanente como banano, cacao, palma africana, coco. La explotación forestal debe hacerse en forma técnica y controlada.

Se recomienda un estudio y planificación de esta zona para obtener una mejor producción.

Las tres formaciones descritas corresponden al primer piso altitudinal, como puede apreciarse en el Diagrama 1 para la clasificación de Holdridge y comprenden la mayor parte de las tierras de las zonas para producción ganadera : Costa Atlántica, Magdalena Medio y Alto; y Llanos Orientales y Amazonía.

Como en estas zonas se ha desarrollado la principal actividad del Programa de Desarrollo Ganadero de la Caja de Crédito Agrario, a ellas se refieren las siguientes observaciones:

B. Especies Observadas

En las praderas y asociaciones vegetales secundarias de las regiones ganaderas se ha observado, por parte de los Asesores Técnicos del Programa Ganadero, el crecimiento espontáneo de especies de los géneros que a continuación se detallan.

Estas observaciones hacen relación a su distribución, hábitos de crecimiento, compatibilidad con otras especies, consumo por el ganado, época de floración y producción de semilla, etcétera.

Género Desmodium. Presenta la mayor distribución por número de especies y número de plantas en las praderas de todas las zonas tropicales del país. Principalmente D. intortum y D. canum.

Género Centrosema. De amplia distribución en suelos fértiles con dos especies C. pubescens y C. plumieri.

Género Stylosanthes. Indudablemente el género más promisorio por su presencia aún en suelos muy pobres. Se reconoce en casi todo el país la especie S. guyanensis y en la Costa Atlántica el S. hamata y posiblemente la especie anual S. humilis cuya formación característica de la semilla ha sido observada.

Género Phaseolus. De distribución en la Costa Atlántica posiblemente con la especie P. atropurpureus entre otras.

Los géneros: Rhynchosia, Teramus y Calopogoinum tiene amplia ocurrencia en las zonas ganaderas cada uno de ellos con una o dos especies.

Otros géneros presentes con una especie en menor distribución son Canavalia, Glycine y Clitoria.

C. Trabajos de Adaptación

Para los trabajos de líneas de observación en diferentes sitios del país se utilizaron semillas importadas de especies seleccionadas por su adaptación a otros países y semillas nativas. De aquellas que resultaron más promisorias se procedió a la siembra de praderas comerciales en las fincas de los usuarios del crédito. Si bien, en la mayoría de las oportunidades se logró el establecimiento de la pradera mixta, posteriormente se ha observado que para el mantenimiento de ella es necesario el cumplimiento estricto de normas cuidadosas en el aprovechamiento y el manejo.

Al propio tiempo se ha observado que la adición al suelo de fertilizantes fosfatados principalmente, con el fin de favorecer el desarrollo de la leguminosa, trae como consecuencia el incremento de las especies nativas que se presentan entonces más aparentes en la pradera en número y desarrollo.

Esto último es más cierto cuando se hacen aplicaciones de Calfos (Escorias Thomas), sub-producto de la industria siderúrgica rico en fósforo y calcio y con contenido de elementos como el azufre, cobre, zinc, molibdeno y otros cuya intervención para el desarrollo de la leguminosa, la formación de nódulos o el proceso de simbiosis ha sido reconocido en la literatura científica extranjera.

D. Resultados

Los siguientes son los resultados de las observaciones generales y particulares obtenidas por el Programa Ganadero en las labores con las leguminosas en diferentes áreas del país.

1. Las especies del género Stylosanthes y algunas del género Phaseolus son muy eficientes en la extracción del fósforo en suelos pobres.

2. No se ha visto la necesidad de aplicar Potasio para el buen desarrollo de las leguminosas y la aplicación de Potasio en suelos pobres en este elemento, causa incremento en el desarrollo del componente gramínea.

3. De la disponibilidad en los suelos del Mo., cuya necesidad en el proceso de simbiosis dentro del nódulo ha sido establecido experimentalmente en Australia, no se tienen estudios en el país.

4. Así mismo, la insuficiencia en el suelo de Cu y Zn que también puede causar problemas a las leguminosas, no ha sido estudiada en el medio colombiano.

Por lo anterior se ha observado que la adición de Escorias Thomas tiene efecto positivo en el desarrollo de las leguminosas forrajeras y particularmente a la aplicación de Cu se ha observado en distintos suelos que El Stylosanthes, Indigofera y Centrosema responden mejor que los Desmodium y el Phaseolus.

5. Se ha observado que las especies del género Phaseolus son menos tolerantes que otras leguminosas tropicales al exceso de manganeso.

6. El Kudzú (Pueraria phaseoloides) se adapta a largos períodos de altas humedades y prácticamente se ha naturalizado en la región de Urabá, (bh-T).

7. El Siratro (Phaseolus atropurpureus) variedad obtenida por cruzamientos en Australia, es en Colombia afectado fuertemente y destruído por los hongos (Uromices) en los climas que presentan humedad relativa alta o inviernos prolongados. Prospera sin problemas a precipitaciones de 1.000 a 1.600 milímetros.

8. El Stylosanthes no es muy gustoso al comienzo, pero es muy sensible a la sombra. Por lo tanto el pastoreo temprano de la pradera recién establecida no le hará perjuicio, antes bien le ayudará en la competencia. Lo mismo puede hacerse con Centrosema y Kudzú.

9. Se ha observado que con cargas equivalentes de 1.3 a 2.5 cabezas adultas por hectárea en pastoreos prolongados, se presenta disminución en las leguminosas.

10. No debe permitirse el pastoreo de las leguminosas tropicales hasta la corona de la planta.

11. Se ha visto que el uso del cortamaleza evita el sobre-pastoreo de áreas específicas que luego son colonizadas por malezas; este uso del cortamaleza ayudará tanto a la gramínea como a la leguminosa.

12. Se ha observado que todas las leguminosas son afectadas por los matamalezas. Algunas toleran aplicaciones de menos de 1.8 libras de ácido equivalente por hectárea después de estar bien establecidas, como en el Centrosema y Glycine pero invariablemente el crecimiento posterior se ve retrasado.

13. Cuando el Cu es deficiente, las especies de Stylosanthes y Centrosema muestran esta deficiencia en mayor grado que las de Desmodium y Phaseolus.

14. El Phaseolus ha demostrado ser la leguminosa menos tolerante en los suelos tropicales ácidos a cantidades excesivas de Aluminio y Manganeso.

15. En general, las leguminosas tropicales se desarrollan bien en suelos ácidos y su capacidad para extraer nutrientes, inclusive calcio de suelos altamente ácidos, es mucho mayor que la capacidad de las especies de la zona templada. Sus especies de Rhizobium se adaptan también a los suelos ácidos. Sin embargo, con pH inferiores a 5.5, las especies de Desmodium uncinatum y Glycine whigtii se ven afectadas y pueden responder a la aplicación de calcio.

16. El Kudzú (Pueraria phaseoloides), Centro (Centrosema pubescens) y Calopo (Calapogonium mucunoides) requieren un mínimo de 1.500 milímetros de precipitación por año y responden favorablemente a precipitaciones mayores. Estas son las especies tropicales que requieren más humedad y se ven afectadas cuando la precipitación es baja y los períodos secos se extienden más de lo usual. De las tres especies, el Centro es la que tolera precipitaciones ligeramente más bajas alrededor de 1.250 milímetros anuales.

17. El Stylosanthes guyanensis es una especie que se adapta tanto en regiones húmedas como también en regiones donde las lluvias anuales son tan bajas como 1.000 milímetros.

18. La Glycine wightii, Desmodium spp. y Siratro (Phaseolus atropurpureus) pueden ser catalogadas como las leguminosas tropicales que más se adaptan a precipitaciones entre 1.000 y 1.500 milímetros anuales. Sin embargo dentro de éstas, se ha observado que El Phaseolus atropurpureus (var. Siratro) es la especie que mejor responde en áreas secas.

Bajo condiciones de alta humedad (tales como las recomendadas para Kudzú) El Siratro y algunas veces Desmodium y Glycine pueden ser atacados por virus y enfermedades fungosas.

19. El Stylosanthes humilis, es una leguminosa anual que puede tolerar bajas precipitaciones, alrededor de 700 milímetros. Tiene la ventaja de establecerse fácilmente y puede tolerar baja fertilidad.

Sin embargo, la producción por hectárea no es tan alta como de las leguminosas perennes y esta especie tiene importancia únicamente en aquellas regiones donde existen largos períodos de sequía, o donde hay problemas de establecimiento, de fertilidad o de manejo.

20. Todas las leguminosas se benefician con una buena preparación del suelo.

21. El Siratro (Phaseolus atropurpureus) es fácil de establecer y no requiere una preparación demasiado cuidadosa del suelo.

22. El Calopo (Calopogonium mucunoides) es una de las leguminosas que soporta alta precipitación, compite ventajosamente con las malezas y es fácil de establecer en rastrojos. Sin embargo, su vida usualmente es corta.

23. El Stylosanthes guyanensis tiene la particularidad de establecerse en suelos con poca preparación, de baja fertilidad y donde la competencia de pastos y malezas no es muy alta. El hecho de que no sea relativamente gustosa en su estado de crecimiento le ayuda también para que se establezca bajo estas condiciones. Sin embargo, su desarrollo es lento en el año de establecimiento y no debe pastorearse con demasiada intensidad en este período.

24. Ninguna de las leguminosas comerciales se adapta a situaciones de drenaje demasiado pobre y/o de inundaciones regulares.

Sin embargo, el Stylo, Kudzú y Centro pueden tolerar inundación dentro de ciertos límites y las dos primeras especies tienen una tolerancia razonable al drenaje pobre.

Entre las especies que requieren menos lluvia, Desmodium es la especie más tolerante al drenaje pobre y a la inundación, Glycine es susceptible a estas dos condiciones. El Siratro no tolera drenaje pobre por largos períodos.

25. Ninguna de las leguminosas se beneficia al ser quemada y por el contrario el fuego causa serios daños.

26. Después de la quema del Stylosanthes éste se recupera al germinar su semilla; sin embargo, esta recuperación es variable y el fuego debe ser evitado.

27. El Siratro (Phaseolus atropurpureus) se ha visto recuperar después de la quema.

28. Cualquier recuperación de las leguminosas después de la quema, proviene usualmente de nuevas plantas al germinar las semillas. Por consiguiente, es esencial no quemar un área hasta que la leguminosa ha semillado suficientemente.

29, El Stylosanthes humilis requiere un manejo particular en su establecimiento. Después del establecimiento, un sistema conveniente de manejo es pastorear esta especie intensamente al comienzo del período de lluvias y dejarla descansar en la parte final de dicho período, para permitir la producción de semilla y el aumento del follaje que va a ser utilizado en la época seca (esto es, forraje y semilla). El Stylosanthes humilis desaparece si a la gramínea con la cual está asociada se le permite desarrollarse de tal manera que la cubra y la domine.

30. El Stylosanthes guyanensis es también muy susceptible a la sombra y el manejo debe ser hecho de tal manera que se le impida al pasto desarrollarse demasiado. Esto se puede lograr con el pastoreo temprano en el año de establecimiento, pero no hasta tal punto que la leguminosa sea sobrepastoreada. Por otra parte, el Stylo puede crecer demasiado, disminuyendo su valor nutritivo, si el pastoreo no se regula para prevenir esta situación.

31. El Kudzú es muy palatable cuando los animales se acostumbran a él y puede pastorearse intensivamente.

32. Para permitir a la leguminosa fijar el nitrógeno del aire mediante el proceso de simbiosis que tiene lugar entre la bacteria y el nódulo de la raíz es necesario un tipo específico de bacteria.

Es posible que la leguminosa sea colonizada por una raza de bacteria la cual demuestra ineficiencia en la fijación de nitrógeno, en asocio con la planta huesped. Por lo tanto es indispensable la inoculación con una cepa conocida de producción alta.

33. En Colombia hay muy poca información sobre la necesidad de inoculación artificial en las semillas de leguminosas. No es práctico guiarse por la información de otros países ya que las especies de leguminosas son completamente diferentes y parece ser que los tipos dominantes de bacterias nativas pueden ser diferentes también. El Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) cuenta entre su personal, con investigadores que trabajan en este aspecto y sus resultados permitirán la información necesaria para Colombia.

34. Debido a la gran cantidad de Desmodium y Centrosema que se encuentra en la Costa Norte es posible que estas especies sean colonizadas por

Rhizobium nativo el cual fija el nitrógeno a un nivel satisfactorio de eficiencia a pesar de necesitar Rhizobium específico; sinembargo, por ahora es recomendable inocular las semillas con inóculo conocido.

35. Calopo es susceptible al ataque de virus y nemátodos en muchos casos, usualmente vive corto tiempo.

36. En las Estaciones Experimentales de Carimagua y La Libertad en los Llanos Orientales y en otros países, un hongo ha comenzado a atacar el tallo y posteriormente las hojas de la leguminosa perenne Stylosanthes guyanensis. Sin embargo, usualmente este ataque tiene lugar en parcelas experimentales o en cultivos para la producción de semilla; esto parece indicar que el microambiente creado por el alto crecimiento conduce al desarrollo de este hongo. El hongo no ha dado muerte a las plantas pero ha impedido la producción de semilla. Bajo condiciones de pastoreo el microambiente será diferente y es muy posible que el ataque de este hongo no sea muy importante.

NOTA : Sobre requerimientos, adaptación y características observadas en las leguminosas, ver Tablas adjuntas.

E. Conclusiones y Recomendaciones

De las observaciones y labores adelantadas por el Programa de Desarrollo Ganadero en Colombia se desprenden las siguientes conclusiones :

1. Por razones de adaptación al medio en los trabajos a nivel comercial se debe dar prelación a las especies nativas antes que a la introducción de semillas foráneas.

2. La principal limitación en este tipo de trabajo lo constituye la poca disponibilidad de semillas. Es necesario desarrollar programas de producción de semillas a nivel regional. Deben utilizarse las semillas de especies y líneas nativas.

3. Para iniciar los programas de producción de semillas de especies forrajeras tropicales hace falta en nuestro medio investigación básica y aplicada que permita determinar para cada especie el clima más apropiado; los métodos de recolección y limpieza del producto, más prácticos; las condiciones para el almacenamiento que disminuyan la perdida en la viabilidad y el manejo más económico de los cultivos para producción de semillas.

4. Asociado a la disponibilidad de semillas de leguminosas, se debe contar con producción comercial de las cepas mas productivas de Rhizobium. Actualmente el CIAT en Cali (Colombia), dispone de un banco de germoplasma, pero

la producción comercial de Rhizobium que este banco podría facilitar, no se ha llevado a la realidad.

5. Los resultados observados en el incremento de las especies nativas con la aplicación de fósforo y elementos menores al suelo, están sugiriendo que en Colombia existen deficiencias de estos elementos tanto para la vegetación de las leguminosas en sí, como para favorecer los procesos de nodulación y simbiosis. Hace falta tanto investigación pura que permita establecer exactamente las necesidades del proceso en cada especie, como investigación aplicada a nivel regional y a nivel de finca, que genere la formulación de recomendaciones precisas para la aplicación de fertilizantes y elementos menores al suelo.

6. Es necesaria una gran campaña a escala nacional sobre la importancia y el papel de las leguminosas forrajeras en la producción animal. Campaña que debe iniciarse desde la formación del profesional del agro en la Universidad, hasta llegar al empresario agrícola y al trabajador de campo para divulgar los métodos de manejo que favorezcan la diseminación de las especies y el mantenimiento de las praderas mixtas.

7. Dentro de los métodos que para Colombia deben cambiarse en el manejo de las praderas, está el de la utilización de hormonas para el control de las malezas. El uso indiscriminado de los matamalezas y de los métodos de aplicación puede estar causando graves daños a la economía de la producción. También hace falta investigación en este campo.

Cuadro No. 1

Requerimientos de Precipitación Anual y de Inóculo para varias Especies de Leguminosas en Colombia. Programa de Desarrollo Ganadero.

Especie	Inóculo Requerido	Lluvia anual
Kudzú	P	
Centro	Específico	
Stylo perenne	P	
Calopo	P	
Desmodium intortum	Específico	
Glycine	P	
Siratro	P	
Stylo Anual	P	

500 mm. 1.500 mm. 2.500 mm. 3.500 mm.

P = Promiscuo

D. Purcell

Cuadro No. 2

Adaptación y Manejo de Varias Especies de Leguminosas en Colombia. Programa de Desarrollo Ganadero

	Calopo	Kudzú	Centro	Stylo guya	Desmo intor	Glycine	Sira-tro	Stylo hum.
Resistencia a alta acidez	A	A	A	A	A	+++ 5.5	A	A
Resistencia a baja fertilidad	M	B-M	B	A	B	B	M	A
Requerimiento a buena preparación del suelo para su establecimiento	M-B	M	M	M	A	A	M-B	M-B
Requerimiento de manejo de pastos para mantener la leguminosa	+ M-B	A	M	M	M	M	M	M
Resistencia al fuego	V	B	V	V	B	B	M	A ++
Resistencia a la inundación	M	M	M	M	M	B	B	B
Resistencia al drenaje pobre	M	M	B	M	M	B	B	M-B
Resistencia a los virus y hongos en condiciones de alta humedad	B	A	A	A	B	B	B	M
Palatabilidad	B	A	M	B-M	M	M	M	B-M
Resistencia al 2.4-D Amina	B	B	B	M	M	B	B	M
Requerimiento de un tipo particular de suelo de acuerdo a la textura y estructura	B	B	B	B	B	B	B	A
Vigor para producir semilla	A	M	M	B	B	B	A	A

A = Alto
B = Bajo
M = Mediano
V = Variable
+ = Corta vida
++ = Antes de la germinación
+++ = Requiere un pH mayor de 5.5

D. Purcell

Anexo 2

LAS LEGUMINOSAS

Santiago Rodríguez Carrasquel

INTRODUCCION

Es uno de los grupos de planta más importante en la agricultura, los cuales se aprovechan como grano, forraje y abono verde. Las leguminosas se cultivan desde hace más de 6.000 años, derivando de la palabra latina legere, que significa recoger, debido quizás a la costumbre de recolectar las vainas de estas plantas a mano.

Se ha demostrado por varios estudios ecológicos, que la gran mayoría de leguminosas son de origen tropical, incluyéndose los grandes árboles, arbustos y vegetación pequeña y trepadoras tanto perenne como temporales. Encontrándose por lo tanto de los 700 géneros y 14.000 especies de leguminosas, cerca de 660 géneros y más de 10.000 especies de origen tropical.

Además las leguminosas tropicales poseen las siguientes ventajas: son resistentes a altas temperaturas, ataques de insectos, a la sequía, a condiciones ácidas del suelo, a baja fertilidad y menos específicos a requerimientos de bacterias inoculantes.

A. Evaluación de las Leguminosas

En Australia desde hace 40 años se ha venido trabajando con leguminosas tropicales, con la finalidad de encontrar especies que respondan a los minerales y a su vez incrementar la producción de pasto y de los animales. A través de innumerables estudios, ellos han logrado hallar especies que responden satisfactoriamente a las aplicaciones de fósforo y azufre, incluyendo entre ellas leguminosas anuales, tales como Stylosanthes humilis y Dolichos lablab y cultivares perenne Stylosanthes guayanensis, Siratro Phaseolus atropurpureus, Bejuquillo Centrosema pubescens, Pega-pega Desmodium intortum, Glycine Wightii, Kola-ola Leucaena leucocephala, Calopogonium mucunoides, Doliches axillaris, hoja plateada Desmodium uncinatum y Glycine javanica. Mientras que en Florida (EE.UU.) ha sido probado el trébol Alysicarpus vaginales, la cual es una planta anual y rastrera con tallos que llegan a alcanzar cerca de un metro de largo, es poco resistente a los suelos húmedos. El inoculante de la vigna (Cowpea) es bastante efectivo, su contenido de proteína es de 20 por ciento, puede usarse como pastoreo y se regenera por sí mismo bajo ciertas condiciones favorables, es un leguminosa apetecible por el animal. La

gran mayoría de estas observaciones han sido comprobadas por los técnicos de MAC-FAO-VENEZUELA 17 en el Estado Barinas.

Hairy indigo Indigofera hirsuta es una leguminosa anual de ramas erectas y semi-erectas con altura de mas de un metro, las hojas se producen en tallos finos que tienden a hacerse ásperas en la última etapa de su desarrollo. Entre las Indigoferas tenemos variedades que poseen características muy diferentes, se ha comprobado que los inóculos de origen (Cowpea) son también efectivos. Se adapta a suelos más húmedos y se ha observado en Barinas que en suelos con pH menos de cinco, retarda su crecimiento. Produce gran cantidad de semilla por hectárea llegando a alcanzar más de 800 kilogramos; su contenido de proteína es similar al trébol alyce, pero teniendo el inconveniente que el animal tiene que acostumbrarse a comerlo, debido a que en forma general no es muy apetecible. El ecotipo que se encuentra en Barinas presenta características muy similares al descrito anteriormente.

B. Adaptación a Condiciones de Clima

Se ha determinado que una de las variedades perennes resistentes a la sequía es el siratro Phaseolus atropurpureus y el cultivar anual S. humiles ; mientras que el Stylosanthes guyanensis y Kudzú tropical Pueraria phaseoloides son los que toleran mejor el exceso de agua, como la Glycine y Desmodium son los más adaptados a condiciones de clima frío*.

C. Inoculación de la Semilla y Fertilidad del Suelo

La gran mayoría de las leguminosas tropicales tienen la ventaja de crecer y nodular libremente en suelos ácidos, debido a la facilidad de extraer calcio del suelo de muy bajo contenido de este mineral. En Australia la inoculación correcta de las semillas de leguminosas tropicales ha sido muy importante porque en esa región las cepas del género Rhizobia no existe; es obvio que esta raza en la América Latina es abundante por causa de la diversidad de leguminosas que crecen en estos suelos. Ya se ha mencionado que las leguminosas tropicales tienen una adaptabilidad amplia con respecto a las propias cepas bacterianas. Como consecución el tipo de inoculante Cowpea es muy efectivo pero aseguran nodulación en gran número de leguminosas. Sin embargo, la Kola-ola Leucaena leucocephala y algunas especies de Stylosanthes necesitan una cepa bacterial específica para una máxima fijación de nitrógeno. Se ha determinado que las leguminosas tropicales bien noduladas y que contengan su cepa bacterial adecuada son las únicas en fijar nitrógeno. Si por el contrario la nodulación no es correcta, éstas morirán por no poder fijar

* Kretschmer Jr., Florida Agricultural Experiment Station, Ft. Pierce. Florida Mimeo Report. IEL.67-2.

nitrógeno del aire y no son capaces de competir con los pastos por el nitrógeno del suelo. En Australia del Norte se ha reportado que las leguminosas tropicales pueden producir hasta 280 kilos de nitrógeno por hectárea-año, mientras que en Florida cerca de 100 kilos de nitrógeno han sido reportados en las leguminosas asociadas con pangola.

Para que un suelo sea fértil, sus condiciones físicas deben estar en un perfecto equilibrio y que existe una cantidad en forma asimilable de todos los nutrientes esenciales, para facilitar el mantenimiento de la producción. Es conocido que en muchos países los suelos fértiles ocupan un área muy limitada, en comparación con zonas de suelos pobres, pero sin embargo, poseen un clima ideal para el desarrollo de algunos cultivos. Pudiéndose aprovechar este recurso básico del clima, en la cría de animales domésticos o en la producción agrícola, el cual se puede corregir con el uso de leguminosas adecuadas y el empleo de abonos minerales, los cuales corregirán las deficiencias de estos suelos. Se ha observado que todas las especies importantes a la ganadería de leguminosas responden favorablemente a las aplicaciones de fósforo y además tienden a aumentar las concentraciones de nitrógeno en el follaje; los otros elementos minerales esenciales para el crecimiento de las leguminosas son azufre, cobre, cloruro de potasio y nitrógeno, este último es necesario en su establecimiento.

D. Asociaciones con Gramíneas

La asociación de las leguminosas con las gramíneas es la combinación ideal en la eliminación animal. Además, del valor protéico que las leguminosas suministran a la mezcla, a la larga enriquecen o mantienen el equilibrio nitrogenado del suelo. Las asociaciones pueden variar desde las leguminosas casi puras, con una extensa gama de gradaciones, entre estos dos extremos. Siendo la mejor mezla cuando hay igualdad en ambos cultivares o al menos de 30-40 por ciento de leguminosas y un 70-60 por ciento gramíneas. Al establecer una asociación de gramíneas y leguminosas, el manejo es el más importante con respecto a la leguminosa, debido a que la gramínea tiende a defenderse mejor. No existe un sistema adecuado para dar normas de manejo, ya que las diferencias climáticas, edáficas y de apetecibilidad de las leguminosas son diversas.

En Venezuela se han estudiado casi todas las leguminosas que han tenido éxito en Australia, tanto en Maracay, como en Barinas; encontrándose que la gran mayoría de ellas, sobre todo los Stylosanthes, Phaseolus, Desmodium, han sido atacados por bacterias y hongos después del primer corte; esto mismo ha sucedido en otros lugares de países latinoamericanos, tales como Colombia, Ecuador, Bolivia, etc. Siendo necesario hacer nuestras propias recolecciones de los diferentes ecotipos de leguminosas que existen en el país.

El Proyecto MAC-FAO-VENEZUELA 17 encontró un ecotipo promisor de leguminosas añil dulce-Indigofera hirsuta, el cual se puede asociar con bastante éxito con el yaragua, guinea o angleton. En un pastizal establecido, se recomienda sembrar un kilogramo por hectárea de Indigofera, en franjas del ancho de una rastra a distancia de 10 metros; para asegurar la siembra es necesario la aplicación de fosforita a razón de 200-300 kilogramos por hectárea, de azufre 20-50 kilogramos por hectárea, y de úrea 100-150 kilogramos por hectárea, siendo aconsejable dejar semillar durante la rotación de potrero a la leguminosa para asegurar la existencia de la especie en la próxima cosecha, ya que ésta es anual.

Además de esta leguminosa se han encontrado el trébol Alysicarpus vaginalis, Desmodium intortum, varios Stylosanthes guyanensis y humilis, de las cuales tenemos grandes esperanzas para futuras asociaciones con las gramíneas tanto autóctonas, naturalizadas como establecidas.

FECHA DE DEVOLUCION

24 SET 1981			
15 DIC 1981			

IICA
ICCR-64

AUTHOR
Seminario Regional sobre
TITLE
leguminosas forrajeras ...

DATE DUE	BORROWER'S NAME
24 SET 1981	W. Alfaro
15 DIC 1981	microfich

DOCUMENTO
MICROFILMADO
Fecha: .....