

A detailed botanical line drawing of a legume plant. The illustration shows a central stem with several trifoliate leaves. At the top, there is a terminal raceme of flowers. A single, long, slender seed pod (legume) is shown in detail, attached to the stem. The drawing is a black and white line art style.

CATIE

CENTRO AGRONÓMICO TROPICAL DE INVESTIGACIÓN Y ENSEÑANZA

VENTAJAS Y LIMITACIONES EN EL USO DE LAS LEGUMINOSAS NATURALES
DE AMÉRICA TROPICAL EN LA PRODUCCIÓN ANIMAL.
ESTUDIO DE CASO: *Galactia striata* var. Palenque

BASES ECOLÓGICAS PARA EL USO DE LA TIERRA

Jorge Pérez-Guerrero Z.

Turrialba, Costa Rica

1980

CONTENIDO

	<u>Página No.</u>
1. VALOR DE LAS LEGUMINOSAS TROPICALES EN LA PRODUCCION GANADERA	1.
2. EL PAPEL DE AUSTRALIA EN LA INVESTIGACION FORRAJERA TROPICAL	1
3. AMERICA LATINA COMO FUENTE DE ABASTECIMIENTO DE MATERIAL GENETICO DE LEGUMINOSAS	2
4. FACTORES QUE LIMITARON LA TRANSFERENCIA DE TECNOLOGIA DE AUSTRALIA A AMERICA TROPICAL	3
5. VENTAJAS EN EL USO DE ESPECIES NATIVAS DE LEGUMINOSAS	4
6. LIMITANTES EN EL USO DE LEGUMINOSAS NATIVAS	5
7. ESTUDIO DE CASO: <u>Galactia striata</u> var. Palenque	6
7.1 Antecedentes	6
7.2 Características de clima y suelo en los centros demostrativos	6
7.3 Botánica	6
7.4 Seguimiento de la introducción y evaluación	7
8. CONCLUSIONES	9
9. LITERATURA CITADA	10

1. VALOR DE LAS LEGUMINOSAS TROPICALES EN LA PRODUCCION GANADERA

El principal aporte de las leguminosas como forraje, ya sea en cultivos puros o en asociación con gramíneas, es su potencial para fijar nitrógeno atmosférico (24). En el aspecto nutricional, las leguminosas tropicales poseen usualmente un contenido de proteína y minerales más alto que las gramíneas de similar edad y estado de crecimiento (12, 26). En asociación con un pasto, generalmente incrementan el consumo (19, 25), el contenido de proteína (3) y la digestibilidad del forraje (3, 19). El descenso del valor nutritivo con la edad es bajo, de tal manera que las pasturas con un alto contenido de leguminosas tienden a mantener la calidad y producción animal a través del año (11). Además, el efecto nutricional de las leguminosas puede incrementar los porcentajes de particiones sensiblemente (12).

Las características anteriormente citadas son de gran valor en la productividad animal; por lo tanto, las leguminosas constituyen una excelente fuente alimenticia en la producción de carne (25, 26) y leche (23, 26) a base de praderas.

2. EL PAPEL DE AUSTRALIA EN LA INVESTIGACION FORRAJERA TROPICAL

El desarrollo de la investigación forrajera tropical a nivel mundial ha estado indiscutiblemente ligado con lo hasta ahora realizado en Australia. En efecto, este país exportador de carne, lana y derivados lácteos (16) producidos a base de praderas, ha marcado las directrices en cuanto a investigación y desarrollo de praderas tropicales para la producción animal (4, 15).

Los primeros estudios serios en este país, encaminados a la utilización de leguminosas como plantas forrajeras comenzaron en la década de los 30 (4), período a partir del cual se ha realizado una sistemática e ininterrumpida investigación. Debido a la singular deficiencia en gramíneas y leguminosas

nativas, la investigación inicial consistió en la recolección de germoplasma por el mundo tropical, que hasta la fecha, a través de expediciones científicas se sigue realizando. Los investigadores de ese país manifiestan que la colección de leguminosas es una continua necesidad en el mejoramiento de las praderas, debido a la variabilidad genética que representa el material disponible en el medio tropical (4, 25).

Los trabajos de selección y mejoramiento, algunos a corto plazo, otros a mediano o largo plazo se han traducido en especies o variedades forrajeras utilizadas con éxito en los países tropicales, principalmente en aquéllos de similitud ecológica con Australia. De esta manera, un país sin recursos genéticos indígenas forrajeros ejerce una marcada influencia en el desarrollo práctica mundial por medio de su tecnología forrajera, acompañada de cierta dependencia de los demás países en lo que se refiere a información científica, abastecimiento de semillas y otros productos como inoculantes.

3. AMERICA LATINA COMO FUENTE DE ABASTECIMIENTO DE MATERIAL GENETICO DE LEGUMINOSAS

Por su inmensa riqueza de leguminosas (14), América Latina y África han sido los principales abastecedores de germoplasma en la investigación australiana. Los registros de introducciones efectuados en los Centros de Investigación así lo demuestran (4, 8, 9, 10). De las 12.000 especies de leguminosas en el mundo, 7.000 son especies tropicales y 4.000 son originarias de América (19). Entre las especies ampliamente utilizadas a nivel comercial destacan los géneros americanos: Stylosanthes, Desmodium, Centrosema, Macroptilium y Leucaena.

Actualmente, numerosas regiones de América Central y Sudamérica son consideradas "Centros de Diversidad", florísticamente ricos y de uso potencial como fuente de aprovisionamiento de especies y variedades de leguminosas (25).

4. FACTORES QUE LIMITARON LA TRANSFERENCIA DE TECNOLOGIA DE AUSTRALIA A AMERICA TROPICAL

A raíz del éxito obtenido en Australia con diversas variedades de leguminosas forrajeras, se procuró un efecto multiplicativo y repetitivo en América Tropical. A pesar de que la mayoría de las especies utilizadas eran originarias de la misma América, los resultados no tuvieron el éxito esperado, en la mayoría de los casos, debido a una serie de aspectos que a continuación se señalan:

- Entre las diferencias climáticas del Continente Australiano y América Tropical destaca una aridez más generalizada en el primero. El clima de Australia se caracteriza por una estación seca de seis a ocho meses, con temperaturas bajas incluyendo heladas. Cerca del 44% de la parte tropical de ese país tiene una precipitación anual mayor de 500 mm y solamente el 12% recibe más de 1000 mm (20). América Tropical observa mayor complejidad en cuanto a clima, siendo en general más húmedo. Sus regiones de sabanas presentan de 4-6 meses de sequía, sin heladas, mientras que la cuenca amazónica superior y otras regiones no tienen estación seca definida. Más de 9% recibe arriba de 500 mm de precipitación anual y más del 70% recibe cantidades superiores a 1000 mm (20).

- En Australia la mayoría de los suelos son Alfisoles y Vertisoles, con una menor proporción de Entisoles, Aridisoles, Ultisoles y Oxisoles. En América Latina, los Oxisoles y los Ultisoles predominan y se localizan pequeñas áreas de Alfisoles, Inceptisoles y Entisoles. Sánchez e Isbell (20) señalan que en general las limitaciones físicas de los Alfisoles y Vertisoles Australianos son más graves que las químicas, mientras que las principales limitaciones de los Oxisoles y Ultisoles dominantes de América están relacionados con la infertilidad de los suelos ácidos.

Las características edáficas anteriores son lo "suficientemente diferentes para excluir una extrapolación directa de un continente a otro. Sin embargo, cada continente tiene pequeñas áreas de suelos que son similares a vastas áreas en el otro" (20).

- Al transferir las especies de climas tropicales (América) a climas subtropicales (Australia), la carga de enfermedades y plagas que encontraron fue menor; sin embargo al retornar fueron nuevamente atacadas por sus enemigos naturales, sufriendo graves daños (17).

- En Australia la selección y mejoramiento de especies forrajeras fue acompañada de un programa de fertilización fosfatada, respaldado por fuentes amplias de superfosfato y de subsidio gubernamental (17). En América, la carencia de fuentes de fosfatos o su disponibilidad y costo dificultaron la implementación de este tipo de programas.

- Las variedades introducidas de Australia recibieron escasa atención en los problemas de nutrición mineral (11), lo que se tradujo en un pobre desarrollo de las plantas.

- La persistencia de las leguminosas está influenciada en mayor grado por el manejo a que es sometida la pradera. Aún hoy en día es uno de los aspectos más estudiados por su complejidad. El manejo inadecuado de las leguminosas, por causa de desconocimiento, fue otro factor que intervino desfavorablemente en la introducción de las especies provenientes de Australia.

5. VENTAJAS EN EL USO DE ESPECIES NATIVAS DE LEGUMINOSAS

Haciendo una reflexión sobre los aspectos antes señalados, la ventaja principal y determinante en el uso de material nativo gira alrededor de la adaptación de las especies a las condiciones climáticas, edáficas y bióticas prevalecientes en cada región. Los riesgos de fracaso en la propagación de estas especies son mínimos, y la tecnología regional generada es más compatible con la capacidad operativa y económica de los productores. Por otro lado, se evita la fuga de divisas y costosas inversiones no remunerativas.

6. LIMITANTES EN EL USO DE LEGUMINOSAS NATIVAS

El aprovechamiento del material genético de leguminosas de América Latina presenta limitaciones o aspectos a considerar, de diversa índole, pudiendo ser estos de carácter económico, social y político, algunos bastante comunes para todos los países y entre los cuales podemos mencionar los siguientes:

- La corrección de las deficiencias nutricionales del suelo, que afectan el crecimiento de las leguminosas, es el aspecto más descuidado en el mejoramiento de praderas en las regiones tropicales de América Latina (13).

- La falta de superfosfatos en cantidades suficientes a precios accesibles limitan una mejora extensiva de las praderas tropicales en América Latina (11). Aún en los lugares de ricas fuentes de fosfatos su tratamiento, transporte y aplicación son costosos (13). Un paliativo a este problema es la selección de especies vegetales que toleren niveles relativamente bajos de fósforo disponible en el suelo (5, 6). Sin embargo, también estas especies necesitan cantidades considerables de fósforo, por lo tanto es importante utilizar las fuentes más económicas para suplir esas necesidades (6).

- Para que se logren aumentos significativos en las praderas mejoradas se debe disponer de gran cantidad de semilla de buena calidad y a precios razonables (13). La producción comercial de semillas es una actividad especializada que requiere de toda clase de estímulos en un país para que tenga éxito (11).

- La evaluación adecuada de las especies nativas debe comprender desde la identificación de las especies hasta el estudio sistemático de su uso y manejo en la producción animal. Para ello se requiere del concurso de instituciones responsables de esta investigación. Afortunadamente en América Latina ya existen algunos loables ejemplos de instituciones dedicadas a la investigación forrajera (1, 13, 21).

- La tecnología generada debe procurar la sencillez en su aplicabilidad, de tal forma que estas prácticas sean fácilmente adoptadas por los ganaderos latinoamericanos.



7. ESTUDIO DE CASO: Galactia striata var. Palenque

7.1 Antecedentes

La evaluación de esta especie se realizó en el Centro Demostrativo y de Capacitación en Producción de Leche y Crianza "El Tamarindo" y en el Centro de Producción de Semillas de Gramíneas y Leguminosas Tropicales "Ajuchitlán". Ambos ubicados en el Estado de Guerrero, México, y pertenecientes a un Programa de Innovaciones Tecnológicas del FIRA (Institución de Crédito Mexicana). Dentro de los planes de asistencia técnica del FIRA se ha adoptado una estrategia de "Investigación Aplicada" muy sencilla y poco costosa, pero con efectos multiplicativos rápidos. Los centros demostrativos sin ser o funcionar como campos experimentales, captan y prueban innovaciones tecnológicas susceptibles de adaptarse a una región y con sentido económico, esto es, aumentar el ingreso del productor y disminuir sus costos de producción (7).

7.2 Características de clima y suelo en los centros demostrativos

Los centros citados se localizan en la región fisiográfica del Medio Balsas, donde prevalece un clima Awo según Köppen, correspondiendo éste al trópico más seco de los subhúmedos, la altura sobre el nivel del mar es de 250 m., temperatura media anual de 28°C y una precipitación anual de 1000 mm distribuidos en cuatro meses. Los suelos son de origen aluvial, de textura arcillo-arenosa y areno-arcillosa, bajo contenido de materia orgánica y valores de alcalinidad entre 8-9.

7.3 Botánica

La especie en estudio fue identificada en el National Museum of Natural History (Washington) como un tipo de Galactia striata, denominándosele variedad Palenque en base a su lugar de colección.

La especie striata descrita por Burkart (2) es una de las ocho especies de Galactia que se encuentran distribuidas en forma nativa en México (22).

7.4 Seguimiento de la introducción y evaluación

La evaluación de la especie se realizó bajo un marco estrictamente demostrativo, consistiendo en lo siguiente:

- 7.4.1 Colección de la semilla en potreros naturales, en el Municipio de Palenque, Estado de Chiapas (Clima A(C) según Köppen). La colección correspondió a un Programa "no sistemático" e informal de introducción de especies nativas de leguminosas al Centro de Producción de Semillas. Para la colección se siguió un criterio de observación simplista: buen crecimiento en forma natural y palatable para el ganado.
- 7.4.2 Reproducción con semilla y evaluación a nivel de semillero. (Adaptación climática, vigor, nodulación, resistencia a plagas y enfermedades, producción de semilla, etc.).
- 7.4.3 Introducción al Centro de Producción de Leche para su evaluación como planta forrajera, bajo condiciones de pastoreo para la producción de leche.

Los aspectos más sobresalientes de la evaluación se resumen a continuación:

Vigor: Buen desarrollo vegetativo comparado con otras leguminosas como Siratro (Macroptilium atropurpureum), Glycine (Glycine wightii), Kudzú (Pueraria phaseoloides) y Centrosema (Centrosema pubescens).

Tolerancia a plagas y enfermedades: Es atacada por pocas plagas y enfermedades.

Nodulación: Se reconoció la efectividad de los nódulos en base a observaciones de su tamaño y color. La nodulación fue natural y abundante.

Producción de semillas: La producción de semilla garantiza su sobrevivencia. En condiciones de semillero produce 600 kg/ha/año.

Tolerancia a la sequía: Aceptable en períodos cortos (se contaba con riego).

Calidad nutritiva: Evaluada indirectamente a través de la producción de leche.

Persistencia bajo pastoreo: Excelente. Junto con un ecotipo nativo de Centrosema pubescens fueron las únicas leguminosas que persistieron en asociación con Setaria anceps var. Kazungula durante un período de tres años de observación. Las otras leguminosas evaluadas fueron Kudzú, Siratro, Glycine var. Tinaroo, Dolichos Lablab (Lablab purpureus), Dolichos axillaris (Macrotyloma axillaris) y Phasey bean (Macroptilium lathyroides).

Capacidad de asociación: Adecuada compatibilidad con las variedades Kazungula, Nandi y Narok de Setaria anceps; también con Guinea (Panicum maximum), Green Panic (P. maximum var. Trichoglume) y Gatton Panic (P. maximum var. Gatton).

Productividad animal en mezclas: Asociada con Leucaena leucocephala y Centrosema pubescens nativo se obtuvo un promedio de 10.9 litros de leche/vaca/día en un período de 3 meses; carga animal de 4.5 vacas/ha y suplementación con 2 kg de melaza/vaca/día.

Asociada con Setaria/Centrosema, pastoreo rotacional y fertilizada con 250 kg de Superfosfato simple por ha/año se obtuvieron 8000 lts/ha/año. En el mismo tipo de pradera se obtuvieron ganancias de peso de alrededor de 500 gr/día en becerros predestetados.

En todos los casos se utilizaron animales Jersey para la evaluación.

7.4.4 Observaciones de la evaluación. Los buenos resultados obtenidos con Galactia striata estuvieron influenciados por diversos factores, a saber:

- Se aprovecharon experiencias previas (errores) en cuanto a manejo de praderas asociadas (18).
- Se canalizaron observaciones y sugerencias técnicas de investigadores en la materia (12).
- La evaluación previa a nivel de semillero contribuyó a evitar costosa experimentación a nivel más extensivo.
- La disponibilidad de fertilizantes fosfatados nacionales en la zona de influencia del Centro no constituyó una limitante.
- No se requirió de inoculantes comerciales debido a la nodulación natural de Galactia.

8. CONCLUSIONES

América Latina posee una vasta riqueza florística de leguminosas con susceptibilidad a explotación.

Las experiencias tenidas en América Tropical en el proceso de adaptación de tecnología foránea nos brindan claros ejemplos de los riesgos que se corren al no considerar bajo qué condiciones se emanó la tecnología adquirida. Bajo esta observación, el camino más lógico para promover el desarrollo se basa en la creación de tecnología autóctona y el uso de los recursos disponibles, sin menospreciar la tecnología externa, que en fin es producto de años de costosa pero productiva investigación. En este último contexto podemos ubicar nuestro estudio de caso, que es una muestra del uso adecuado de recursos nativos con el propósito de transferir tecnología y adiestramiento a una región determinada.

También debemos tener presente que no en todos los casos se podrá hacer uso de nuestros recursos, entonces habrá necesidad de ajustar la tecnología a una serie de limitaciones físicas y económicas que el medio nos impone.

9. LITERATURA CITADA

1. BANCO DE germoplasma de pastos y leguminosas tropicales. Reunión de la Comisión Técnica, 1a. Cali, Colombia, 1971. Informe. Quito, IICA, Zona Andina, 1971. 34 p.
2. BURKART, A. El género *Galactia* (legum.-Phaseoleae) en Sudamérica. *Darwiniana* 16(3-4):663-796. 1971.
3. BURTON, G.W. Legume nitrogen versus fertilizer nitrogen for warm-season grasses. In *Biological fixation in forage livestock systems*, Madison, Wisconsin, American Society of Agronomy. Special Publication No. 28. 1976. p. 68.
- ④ 4. CAMERON, D.G. Pasture plant introduction in Queensland-A continuing need. *Tropical Grasslands* 11(2):107-119. 1977.
5. EL PROGRAMA de ganado de carne. In Centro Internacional de Agricultura Tropical. Avances logrados en 1978. Cali, 1979. pp. 48-78.
6. FENSTER, W.E. y LEON, L.A. Manejo de la fertilización con fósforo para el establecimiento y mantenimiento de pastos mejorados en suelos ácidos e infértiles de América Tropical. In Tergas, L.E. y Sánchez, P.A., eds. *Producción de pastos en suelos ácidos de los trópicos*, Cali, Colombia, Centro Internacional de Agricultura Tropical, 1979. pp. 29-58.
7. GARCIA, A.H. Los objetivos del FIRA y la importancia del Seminario Internacional de Ganadería Tropical. In Seminario Internacional de Ganadería Tropical, 1º, Acapulco, México, 1976, v. 1. pp. 11-16.
- ⑧ 8. HARDING, W.A.T. The contribution of plant introduction to pasture development in the wet tropics of Queensland. *Tropical Grasslands* 6(3): 191-199. 1972.
9. HENZELL, E.F. Tropical pasture legumes in Northern Australia. In *Proceedings of the Soil and Crop Science Society of Florida* 27:322-338, 1968.

10. HUTTON, E.M. (a) The contribution of research (In plant introduction, plant-nutrition, and legume bacteriology) to the development of Australian pastures. In International Grassland Congress, 11th. Queensland, Australia, 1970. Proceedings. Queensland, University, 1970. pp. A1-A12.
11. _____. Pasturas tropicales y la producción de carne de vacuno. Re-vista Mundial de Zootecnia 12:1-7. 1974.
12. _____. Comentarios y sugerencias sobre los centros de demostración del FIRA; texto bilingüe. s.l., FIRA, 1976. 32 p.
13. _____. Problemas y éxitos en praderas de leguminosas y gramíneas, especialmente en América Latina tropical. In Tergas, L.E. y Sánchez, P.A., eds. Producción de pastos en suelos ácidos de los trópicos. Cali, Colombia, Centro Internacional de Agricultura Tropical, 1979. pp. 29-58.
14. LEON, J. Pastos tropicales: gramíneas y leguminosas. Roma, Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y Alimentación, 1971. 74 p.
15. MANNETJE, L't. The role of improved pastures for beef production in the tropics. Tropical Grasslands 12(1):1-9. 1978.
16. ORGANIZACION DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACION. 1978 Anuario FAO de Comercio. Roma, 1979. v. 32, 361 p.
17. PALADINES, O. Función de la tecnología en el desarrollo agrícola. In Seminario Internacional de Ganadería Tropical, 1º, Acapulco, México, 1976. Memoria. FIRA, México, 1976. v. 1, pp. 73-82.
18. PEREZ-GUERRERO, Z.J. Avances del centro de demostración para la producción comercial de leche en zonas tropicales "El Tamarindo". In Seminario Internacional de Ganadería Tropical, 1º, Acapulco, México, 1976. Memoria. FIRA, México, 1976. v. 2, p. 163.
19. RAUN, N.S. Leguminosas y asociaciones de gramíneas en el trópico americano. In Conferencia Anual Sobre Ganadería y Avicultura en América Latina, 9a., Gainesville, Florida, 1975. Trabajos presentados. Gainesville, University of Florida, 1975? pp. 38A-45A.
20. SANCHEZ, P.A. Comparación entre los suelos de los trópicos de América Latina y Australia. In Tergas, L.E. y Sánchez, P.A., eds. Producción de Pastos en Suelos Acidos de los Trópicos. Cali, Colombia, Centro Internacional de Agricultura Tropical, 1979. pp. 29-58.

21. SCHULTZE-KRAFT, R. y GIACOMETTI, D.C. Recursos Genéticos de leguminosas forrajeras para las sabanas de suelos ácidos e infértiles en América Tropical. In Tergas, L.E. y Sánchez, P.A. eds. Producción de Pastos en Suelos Ácidos de los Trópicos. Cali, Colombia, Centro Internacional de Agricultura Tropical, 1979. pp. 29-58.
22. STANDLEY, P.C. Trees and shrubs of Mexico. Contributions from the United States National Herbarium 23(2):502-503. 1922.
23. STOBBS, T.H. Milk production per cow and per hectare from tropical pastures. In Seminario Internacional de Ganadería Tropical, 1º, Acapulco, México, 1976. Memoria. FIRA, México, 1976. v. 4, pp. 129-146.
24. TEMPLETON JUNIOR, W.C. Legume nitrogen versus fertilizer nitrogen for coolseason grasses. In Biological fixation in forage livestock systems. Madison, Wisconsin, American Society of Agronomy. Special Publication No. 28. 1976. p.41.
25. WHITEMAN, P.C. I. The role of the legume in tropical pasture production. In Seminario Internacional de Ganadería Tropical, 1º, Acapulco, México, 1976. Memoria. FIRA, México, 1976. v. 4, pp. 37-50.
26. _____. II. Beef and milk production from legume based tropical pastures. In Seminario Internacional de Ganadería Tropical, 1º, Acapulco, México, 1976. Memoria. FIRA, México, 1976. v. 4. pp. 87-107.
27. WILLIAMS, R.J., BURT, R.L. y STRICKLAND, R.W. Plant introduction. In Shaw, N.H. y Bryan, W.W., eds. Tropical Pasture Research; principles and methods. Commonwealth Agricultural Bureaux. Bulletin 51. 1976. pp. 77-100.