

ESTABLECIMIENTO DE TRES LEGUMINOSAS TROPICALES EN UN POTRERO DE ZACATE PANGOLA

ING. AGR. PH. D., RICARDO GARZA T.¹
ING. AGR. ALEJANDRO PORTUGAL G.¹
ING. AGR. HÉCTOR BALLESTEROS W.¹

Resumen

En el Centro Experimental Pecuario de Paso del Toro, Ver., trópico sub-húmedo Aw, en un potrero de zacate pangola, se evaluó el establecimiento de 3 leguminosas tropicales: *Centrosema pubescens*, *Clitoria ternatea* y *Phaseolus atropurpureus*, utilizando diferentes labores culturales: terreno preparado, rastreado, surcado y quema.

El diseño experimental utilizado fue completamente al azar con 4 repeticiones por tratamiento. El área de cada parcela fue de 100 m², fertilizándose al inicio del experimento con 100 kg/ha de fósforo. La cobertura total expresada en por ciento se utilizó como criterio de evaluación en el establecimiento de las leguminosas.

No se presentó interacción ($P < 0.05$) entre especies y labores culturales. El establecimiento de *Centrosema* con una cobertura total de 65.64% fue estadísticamente superior ($P < 0.05$) a *Clitoria* y *Sirat* con una cobertura total de 55.68% y 56.23%, respectivamente.

En relación a labores culturales, la cobertura total promedio de las 3 leguminosas para terreno preparado, rastra y surcado fue de 64.84%, 60.98% y 60.90%, respectivamente. Estos tratamientos fueron estadísticamente superiores al tratamiento de quema, el cual tuvo una cobertura total promedio de 50%. Sin embargo, el tratamiento de quema es el de menor costo y el de más fácil empleo en el establecimiento de leguminosas en pastizales ya formados.

En la región tropical de México y en este caso en el trópico sub-húmedo Aw, con una precipitación de 1200 mm y 6 meses de sequía, la necesidad de nitrificar los potreros para aumentar su potencial forrajero de una manera económica, se cubre no solamente con la aplicación de fertilizantes químicos, sino con el establecimiento de leguminosas tropicales, en asociación con gramíneas.

Por lo general, los suelos tropicales son deficientes en N, ya que pierden grandes cantidades de este elemento (Martín y Skyring, 1962). Las causas principales de pérdida de N son filtración excesiva, erosión, evaporación, etc.

La inclusión de una leguminosa en un potrero establecido tiene por objetivo, además de proveer forraje con un alto contenido proteico, incrementar el N del suelo.

Henzell y Norris (1962) y Andrew (1962), mencionan que el potencial de leguminosas tropicales para fijar nitrógeno es alto. En investigaciones llevadas a cabo en Malaya, Martín y Skyring (1962) afirman que *Centrosema pubescens* fijó 200 kg de N por ha en cinco meses de crecimiento.

Igualmente en Australia (CSIRO, 1969) se demostró la bondad de las leguminosas y los requerimientos de las gramíneas en cuanto a N se refiere, ya que *Sirat* fijó cerca de 224 kg N/ha cada año; sin embargo, el zacate *rhodes* necesitó de la adición de 340-1100 kg N/ha para un rendimiento máximo. La leguminosa, cuando joven, solamente toma una parte del N del fertilizante y a las 15 semanas de crecimiento todo el N se absorbió del aire.

Aparte del mejoramiento con la presencia del nitrógeno en el suelo, la leguminosa mejora considerablemente la dieta del animal incrementando la proteína, energía y minerales. Diferentes autores señalan que asociaciones de zacates y leguminosas producen más que el total de los componentes separados en materia

Recibido para su publicación el 4 de junio de 1973.

¹ Departamento de Forrajes, Instituto Nacional de Investigaciones Pecuarias, S.A.G., Km. 15½ Carretera México-Toluca, México, D.F.

seca, proteína, calcio, magnesio, fósforo y potasio (Bryan, 1962; Singh y Chatlerjes, 1968 y Kretschmer, 1966). Este último autor en Florida, afirma que siratro se estableció mejor sembrado al mismo tiempo que el pangola que cuando se sembró en un pangolar establecido. Aun cuando el porcentaje de materia seca (M.S.) era inferior en la asociación, ésta produjo anualmente 10 tons de m.s./ha con 11.2% de proteína cruda (P.C.) y el pangola sembrado rindió solamente 3.5 tons m.s./ha con 5.8% de P.C. Tanto en producción como en calidad la asociación fue muy superior al pastizal.

En las islas Vírgenes (F.A.O., 1960) una asociación de zacate pangola y *Centrosema pubescens* bajo condiciones de baja fertilidad se estableció firmemente.

En regiones tropicales con precipitación inferior a los 1500 mm, la dominancia de leguminosas presenta peligros de erosión y alimenta menos en años de sequía, motivo por el cual (CSIRO, 1971) y aun cuando se encontró que la ganancia diaria de peso es directamente proporcional a la cantidad de leguminosas presente, se recomienda una proporción de leguminosa-gramínea en el orden de 50:50.

Tomando en cuenta que en el trópico subhúmedo existen grandes extensiones de pastizales con especies nativas, introducidas o naturalizadas que se pueden asociar con leguminosas tropicales para su utilización en pastoreo, se realizó este experimento en el Centro Experimental Pecuario de Paso del Toro, Ver., con el objeto de evaluar el establecimiento de 3 leguminosas tropicales en un potrero de pangola.

Material y métodos

El estudio se realizó en un potrero de zacate pangola con 5 años de establecido en el Centro Experimental Pecuario de Paso del Toro, Ver., clima Aw, durante la estación de lluvias que cubre los meses de junio a noviembre con una precipitación anual de 1059 mm. La duración del experimento fue de junio 5 al 13 de diciembre de 1972.

El diseño experimental utilizado fue completamente al azar con 4 repeticiones por tratamiento analizándose en forma de un factorial de 4 X 3; cuatro labores culturales y 3 leguminosas.

Las labores culturales utilizadas para la siembra de leguminosas fueron: terreno preparado, rastreado, surcado y quema. El área de zacate pangola utilizada para cada una de las 48 parcelas fue de 100 m², fertilizándose al inicio del experimento con 100 kg/ha de fósforo.

Como criterio de evaluación en el establecimiento de las leguminosas estudiadas se utilizó la cobertura total expresada en porciento. Para poder determinar la cobertura total de cada una de las especies en estudio, se tomó en cuenta el porciento de plantas presentes o establecidas en cada parcela de 100 m², así como el porciento que cubría tanto en la parte aérea como a ras del suelo. Se usó un cuadrante de 50 X 50 cm para hacer estas determinaciones efectuando 3 conteos por muestreo y por parcela.

Durante el transcurso del experimento se realizaron 6 observaciones con el objeto de llegar a una evaluación final. Además se hicieron determinaciones de producción forrajera para conocer la contribución en forraje tanto de la leguminosa, como del zacate pangola y el rendimiento de ambos/ha.

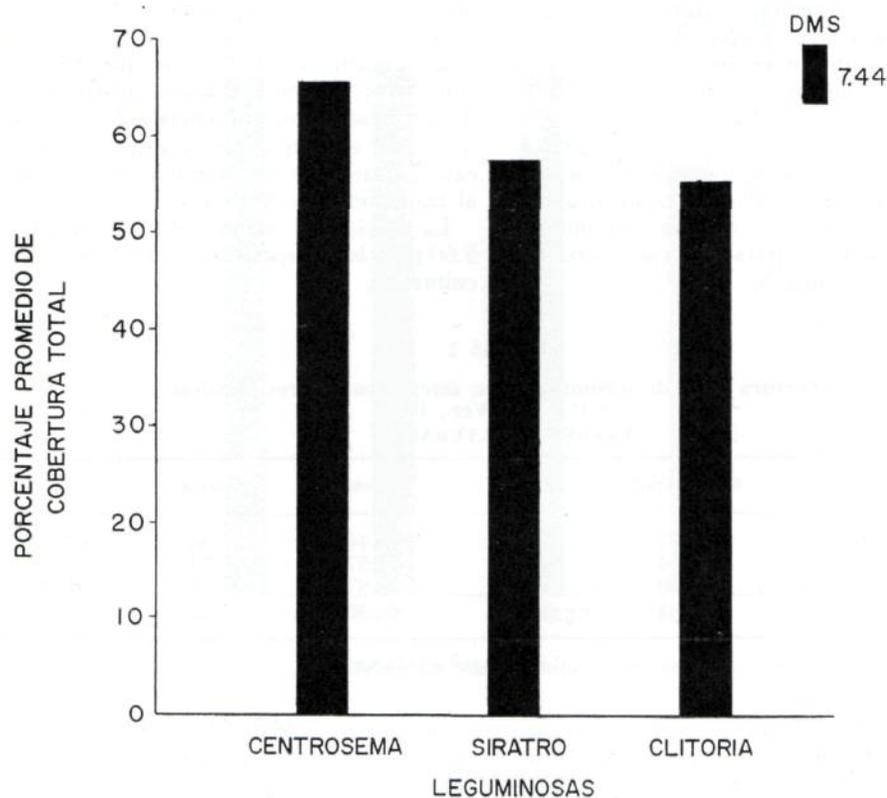
Las leguminosas utilizadas fueron:

Centrosema pubescens. *Centrosema* es una leguminosa perenne, rastrera, oriunda de México y Sud América. Sus tallos son largos y de crecimiento robusto, echando raíces en los nudos. *Centrosema* es una especie de floración tardía, las flores son de color violeta. Es esencialmente una planta para tierra cálida, desarrollándose en regiones que reciben más de 1000 mm de lluvia por año. Crece bien en tierras de mediana fertilidad y es resistente al pastoreo. Su porcentaje de proteína cruda es de 22.5%.

Clitoria ternatea. *Clitoria*, esta planta es probablemente originaria de Asia tropical. Semi-arbustiva y trepadora, muy agresiva durante el establecimiento, florea durante el verano y otoño. Por lo general ha mostrado preferencia por el trópico seco y sub-húmedo. Respecto a suelos es muy versátil, con buenos resultados en suelos pobres y más aún en suelos arcillosos. *Clitoria* se autoresiembró por su gran producción de semilla. En experimentos de pastoreo (Décima Reunión Anual. I.N.I.P. — S.A.G., 1972) se comprobó su po-

GRÁFICA I

RELACIÓN ENTRE ESPECIES Y PORCIENTO DE COBERTURA TOTAL
PROMEDIO DE 4 LABORES CULTURALES



tencial y resistencia. Su contenido proteico es de 15.5%.

Phaseolus atropurpureus. Siratro es una leguminosa perenne, los antepasados de siratro fueron cosechados en Veracruz. Se desarrolla en clima tropical o sub-tropical húmedo y cálido y su principal período de desarrollo es en verano y principios de otoño. Es resistente a la sequía y al pastoreo. Se establece en regiones con más de 800 mm de lluvia anuales, presentando fungosis con fuerte caída de hojas en regiones con precipitaciones arriba de los 1500 mm anuales. En el sub-trópico, heladas severas exterminan a estas tres leguminosas y heladas menos severas retrasan su crecimiento

primaveral. Siratro no prospera en suelos arcillosos. Contiene 16% de P.C.

Resultados y discusión

El establecimiento de las leguminosas no dependió de alguna labor cultural, ya que la interacción entre especies y labores culturales no fue significativa ($P < 0.05$). Respecto a los efectos principales, leguminosas y labores culturales, ambos fueron estadísticamente significativos. En la gráfica N° 1 se ve la relación entre las 3 leguminosas en estudio y las medias de cada una de ellas de acuerdo a su cobertura total. Las 3 barras verticales muestran las 3 leguminosas en orden decreciente,

pudiendo notar que centrosema presentó una mejor y mayor cobertura total que siratro y clitoria.

La gráfica N° 2 muestra la relación que existe entre las 4 labores culturales que se utilizaron en el experimento y la media que se obtuvo de cada una de ellas de acuerdo a su cobertura total. La gráfica indica que los tratamientos en los cuales se utilizó maquinaria agrícola como terreno preparado, rastra y surcado tuvieron un porcentaje mayor de cobertura total en comparación con el tratamiento de quema.

De las 3 leguminosas en estudio el establecimiento de *Centrosema pubescens* con una cobertura total de 65.64% fue estadísticamente superior a siratro y a clitoria, con una cobertura de 55.68% para clitoria y 56.23% para siratro (cuadro N° 1).

En lo que se refiere a labores culturales el análisis estadístico mostró que terreno preparado con una cobertura total de 64.84%, rastra con 60.98% y surcado con 60.90%, fueron los tratamientos en los cuales se establecieron mejor las leguminosas en estudio y estadísticamente superiores ($P < 0.05$) al tratamiento de quema que presentó una cobertura total de 50.03%, como puede notarse en el cuadro N° 1.

Es importante hacer notar que las labores culturales: terreno preparado, rastra y surcado no presentaron diferencia significativa entre sí, sin embargo, existió diferencia significativa entre estos tres tratamientos en relación al tratamiento de quema.

La desviación estándar de la media fue de 2.60 para las 3 especies y de 3.01 para labores culturales.

CUADRO 1
Cobertura total de leguminosas en diferentes labores culturales.
C.E.P.P.T. Ver., 1972
LABORES CULTURALES

Especies	T. preparado	Rastra	Surcado	Quema	\bar{X}
Centrosema	64.61	67.68	68.44	61.86	65.64 ^a
Siratro	69.54	63.46	51.57	40.32	56.23 ^b
Clitoria	60.36	51.79	62.67	47.89	55.68 ^b
\bar{X}	64.84 ^a	60.98 ^a	60.90 ^a	50.03 ^b	

Las cifras con la misma letra no son estadísticamente diferentes.

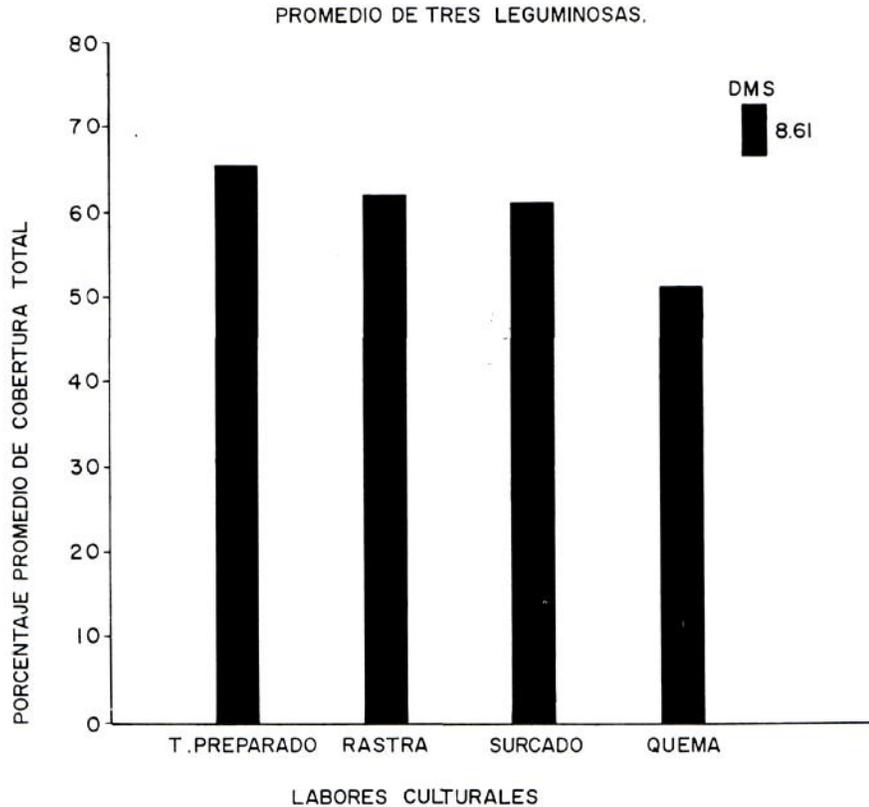
<i>Especies</i>	<i>Labores culturales</i>
$\bar{x} = 59.14$	$\bar{x} = 59.18$
$S\bar{x} = 2.60$	$S\bar{x} = 3.01$
	C.V. = 17.60%

CUADRO 2
Rendimiento al primer corte después del establecimiento y contribución en por ciento de zacate y leguminosas. C.E.P.P.T. Ver., 1972

Asociaciones	Rendimiento al corte		Contribuciones en %	
	Tons/ha	Zacate	Leguminosa	
Centrosema-pangola	4.00	84.4	14.8	
Siratro-pangola	3.99	82.9	17.1	
Clitoria-pangola	3.62	92.3	7.4	
\bar{x}	3.87	86.5	13.1	
Cobertura total (%)		100.0	59.2	
Cobertura relativa (%)		62.0	38.0	

GRAFICA 2

RELACION ENTRE LABORES CULTURALES Y PORCIENTO DE COBERTURA TOTAL



En el cuadro N° 2 se muestra el rendimiento de forraje después del corte de establecimiento para cada una de las asociaciones, así como la contribución en por ciento de los componentes de la asociación.

El rendimiento del primer corte de las asociaciones de pangola con centrosema, siratro y clitoria fue muy similar, produciendo en promedio 3.87 tons/ha. Respecto a la aportación en por ciento de los componentes de la asociación, la contribución del zacate fue de 86.5% y de la leguminosa solamente 13.5%. Sin embargo, la cobertura relativa del zacate fue de 62% y de la leguminosa de 38%.

Las 3 leguminosas que se utilizaron en este trabajo se establecieron satisfactoriamente mostrando buena cobertura total, por lo que puede considerarse que estas especies se pueden sembrar en asociaciones con zacates de

pastoreo con buenos resultados. La producción forrajera por unidad de superficie, de las leguminosas puede incrementarse fertilizando los potreros de acuerdo a las deficiencias en nutrientes de los suelos. La fertilización en leguminosas debe ser con fósforo y elementos menores, principalmente. Así, Evans (1970) encontró en Australia que con la aplicación de P no solamente incrementó el contenido de leguminosas dentro de la asociación, sino que consiguió aumentar las ganancias diarias de peso de novillos, en las diferentes capacidades de carga que estudió.

Con respecto a labores culturales se considera que terreno preparado, rastra y surcado fueron los tratamientos en los cuales se establecieron mejor las leguminosas, por lo tanto si se va a sembrar por primera vez y si se cuenta con tractor se pueden sembrar las le-

guminosas y zacates utilizando cualquiera de estas 3 labores culturales obteniéndose una buena cobertura total de las especies que se hayan sembrado.

El tratamiento de quema, resulta ser el de menor costo y el más fácil de emplearse en el establecimiento de leguminosas en pastizales ya formados, debido a que el uso de maquinaria agrícola es mínimo sobre todo en terrenos con fuertes pendientes y topografía ondulada en los cuales no se puede trabajar con maquinaria agrícola y la única labor que se puede llevar a efecto es la quema.

Summary

The establishment of 3 tropical legumes; *Centrosema pubescens*, *Clitoria ternatea* and *Phaseolus atropurpureus* was evaluated in a Pangola grass pasture at the Experimental Center for animal investigation in Paso del Toro, Ver. sub-humid tropical Aw climate using different cultural labors: prepared soil, harrowed, ploughed and burned.

Literatura citada

- ANDREW, C. S., 1962, Influence of nutrition on nitrogen fixation and growth of legumes. Citado en: *Commonwealth Bureau of Pastures and Field Crops*; Hurrley, Berkshire, England. A symposium, Bulletin 46, pp. 130-146.
- BRYAN, W. W., 1962, The role of the legume in legume/grass pastures. Citado en: *Commonwealth Bureau of Pastures and Field Crops*; Hurley Berkshire, England. A symposium, Bulletin 46, pp. 147-172.
- CSIRO, 1969, Nitrogen in tropical pastures, *Rur. Res.*, 65: 32-35.
- CSIRO, 1971, Legumes in tropical pastures, *Rur. Res.*, pp. 23-27.
- DÉCIMA REUNIÓN ANUAL del INIP, Resúmenes 1972, Evaluación en pastoreo de asociaciones de zacates y leguminosas utilizando vaquillas de razas Europeas, en clima tropical, *Téc. Pec. en Méx.*, 21: 37.
- EVANS, T. R., 1970, Some factors affecting beef production from subtropical pastures in the coastal lowlands of southeast Queensland. *Proc. 11th int. Grassld Congr. Surfers paradise*, pp. 803-807.
- HENZELL, E. F. and D. O. NORRIS, 1962, Processes by which nitrogen is added to the soil/plant system. Citado en: *Commonwealth Bureau for Pastures and Field Crops*, Hurrley, Berkshire, England. A symposium, Bulletin 46. pp. 1-18.
- KRETSCHMER, A. E., 1966, Four years results with siratro (*Phaseolus atropurpureus* D.C.) in South Florida, *Proc. Soil Crop Sci. Soc.*, Florida, 26: 238-245.
- MARTIN, A. E. and G. W. SKYRINC, 1962, Losses of nitrogen from the soil plant system. Citado en: *Commonwealth Bureau of pastures and Field Crops*. Hurley Berkshire, England. A symposium. Bulletin 46, pp. 19-34.
- FAO, 1960, Report of the First Meeting, *Working Party in tropical America*, Maracay, Venezuela.
- SINGH, R. D. and B. N. CHATLERJEE, 1968, Growth analysis of perennial grasses in tropical India. II. Herbage growth in mixed gras-legume swards, *Exp. Agr.*, 4: 2, 127-134.

A randomized complete block desing was used with 4 replications per treatment. The area of each plot was 100 m², fertilized with 100 kg/ha of phosphorous at the beginning of the experiment. The total coverage expressed in percentage was used as evaluation judgement in the establishment of the legumes.

There was no interaction ($P < 0.05$) between species and cultural labors. The *Centrosema* establishment with a total coverage of 65.64 was statistically superior ($P < 0.05$) lo *Clitoria* and *Siratro* with a total coverage of 55.68% and 56.23%, respectively.

In relation to cultural labors: prepared soil, harrowed and ploughed, the total coverage on the average of the three legumes, was 64.84%, 60.98% and 60.90%, respectively. These treatments were statistically superior to the burned treatment which had an average total coverage of 50%. However the burn treatment is less expensive and the easiest to be used in the establish of legumes in pastures already formed.