

# ASPECTOS AGRONOMICOS Y ECONOMICOS RELACIONADOS CON LA ALFALFA (*Medicago sativa* L.) EN UNA LOCALIDAD DEL VALLE

Por:

María Mercedes Castro B.\*

John Jairo Quiroz T.\*

Emilio Paz S.\*

José Enrique Ararat R.\*\*

En el hato lechero "Paso Ancho" ubicado en el corregimiento de Rozo, Palmira, Valle se realizó un trabajo para establecer las diferencias en la producción de forraje debido a la inoculación de la semilla de alfalfa (*Medicago sativa* L.), con *Rhizobium melilotii* (5 g/kg) y a la influencia de un herbicida post-emergente aplicado en 2 niveles.

El experimento se condujo bajo un arreglo de parcelas divididas con 2 repeticiones, en donde la parcela principal corresponde al tratamiento de inoculación (inoculado y no inoculado) y las subparcelas a los tratamientos para el control químico de malezas. El herbicida Dalapón (ácido 2,2-dicloropropiónico) se aplicó después del tercer corte en los niveles 4 y 8 kg/ha.

En las parcelas inoculadas la densidad de la población fué mayor. Hasta el quinto corte existió diferencia en el crecimiento frente a las plantas provenientes de semillas no inoculadas. En la producción de forraje las parcelas inoculadas superaron las que no recibieron el tratamiento en un 29.90/o. El porcentaje de proteína bruta al octavo corte fué de 22.70/o. No se observaron diferencias muy marcadas entre los niveles del herbicida. Los menores costos de producción se obtuvieron con el tratamiento de inoculación y la aplicación de 4 kg/ha de herbicida. El costo de producción de un kg de proteína cruda de alfalfa fué 58.60/o menor que el de un kg proveniente de un concentrado comercial.

A work was carried out in the cattle ranch "Paso Ancho" located near Palmira in the Cauca Valley, in order to establish the differences in alfalfa yield to the inoculation of alfalfa seed with *Rhizobium melilotii* (5 g/kg) and to the influence of a post-emergent herbicide applied in two levels.

A split-plot experiment was utilized with two repetitions; the main lot corresponding to the inoculation treatment with the herbicide levels as subplots. The herbicide Dalapón (dicloropropionic 2,2) was applied after the third cutting at 4 and 8 kg/ha.

Plant population was larger in the inoculated plots. Inoculated plant yield was significantly larger than non inoculated up to the fifth cutting. The mean difference was 29.90/o crude protein was 22.70/o at cutting time. There were not marked differences between levels. Inoculation and the application of 4 kg/ha of herbicide reduced cost of production enormously. The cost of the production of a kg of crude protein from alfalfa was 58.60/o lower than the cost of a kg of crude protein from a commercial concentrated feed.

\* Estudiantes de pre-grado U. Nacional de Colombia Palmira.

\*\* Profesor Asistente U. Nacional de Colombia - Palmira.

## 1. INTRODUCCION

La alfalfa es una de las leguminosas forrajeras de mayor importancia para la alimentación del ganado en razón a su notable valor nutritivo y a la posibilidad de conservarla en forma de heno. Además, mejora la fertilidad del suelo.

Ante los altos costos de las fuentes de proteína tradicionales en la producción animal, una de las alternativas al problema de alimentar bien y a costos razonables al ganado de leche lo constituye la alfalfa.

Esta planta forrajera se utiliza poco entre otras cosas por lo costoso que resulta su establecimiento, la corta vida útil del cultivo por fallas agronómicas o de manejo nacidas en la falta de planificación de labores o en la realización inadecuada de los mismos.

Los objetivos del trabajo fueron:

Establecer las diferencias en producción y/o composición química del forraje por la inoculación de la semilla con *Rhizobium melilotii*. Igual planteamiento se hace con respecto a la aplicación de un herbicida post-emergente.

Comparar el costo de la proteína proveniente de la alfalfa con el de la proveniente de un concentrado comercial.

Estimar el costo del consumo por unidad animal referido en forma equivalente al concentrado-comercial que reemplazaría la alfalfa.

## 2. METODOLOGIA

El trabajo se realizó en la hacienda "Paso Ancho", ubicada en el corregimiento de Rozo, Palmira, Valle, con una altura de 980 m.s.n.m., una precipitación y temperatura promedio anual de 950 mm. y 25°C respectivamente.

Después de talar los árboles de sombrío, el terreno que estaba sembrado con pasto guinea (*Panicum maximum*), se niveló, se aró una vez y se rastro en 3 ocasiones. A unos 5 cm se incorporaron 3 litros/ha de una trifluorometilnilina y se fertilizó al voleo con 10-20-20 y bórax en dosis de 300 y 30 kg/ha respectivamente. La semilla californiana (26.3 kg/ha) inoculada con *Rhizobium melilotii* (5 g/kg) se sembró a chorro a una distancia de 18 cm entre surco. Después del tercer corte se aplicó el herbicida a ensayar (ácido dicloropropiónico).

El área total del ensayo fué 4.896 m<sup>2</sup>. El experimento se condujo bajo un arreglo de parcelas divididas con dos repeticiones. La parcela principal (30x10 m) correspondió al tratamiento de inoculación y las subparcelas al control de malezas. Las parcelas se separaron 3 m y las subparcelas 1 m.

Los parámetros estudiados fueron: tasa de crecimiento semanal en cm. (20 plantas/parcela), producción mensual de forraje fresco y seco por m<sup>2</sup> (5 muestras/parcela), peso de especies no deseables, composición química en el primero y octavo cortes (muestras de 500 g).

Los tratamientos fueron:

I<sub>0</sub>H<sub>0</sub> : sin inóculo, sin herbicida

I<sub>0</sub>H<sub>4</sub> : sin inóculo; media dosis de herbicida (4 kg/ha).

I<sub>0</sub>H<sub>8</sub> : sin inóculo; dosis completa de herbicida (8 kg/ha).

I<sub>1</sub>H<sub>0</sub> : con inóculo; sin herbicida

I<sub>1</sub>H<sub>4</sub> : con inóculo; media dosis de herbicida 4kg/ha).

I<sub>1</sub>H<sub>8</sub> : con inóculo; dosis completa de herbicida (8 kg/ha).

La dosis completa recomendada por la compañía productora para alfalfa establecida es de 8 kg/ha disuelta en 500 litros de agua.

En el aspecto económico se consideraron los siguientes costos:

- 2.1. Labores (L.) incluye todos los trabajos realizados en el cultivo desde la preparación de la tierra, hasta la recolección y suministro del forraje a los animales.
- 2.2. Insumos (I.), clase de productos que se requieren para adelantar el cultivo desde la siembra hasta la cosecha.
- 2.3. Otros costos (O<sub>c</sub>).
- 2.4. Costo total C.T. = L + I + O<sub>c</sub>
- 2.5. Costo de un kg de proteína de alfalfa y proveniente del concentrado.

### 3. RESULTADOS Y DISCUSION

#### 3.1. Crecimiento de las plantas

Después de la segunda semana de siembra se empieza a notar más la di-

ferencia entre plantas provenientes de semillas inoculadas de las no inoculadas. Esto puede explicarse por el beneficio que otorgan las bacterias nitrificadoras *Rhizobium melilotii* por el cual las plantas se desarrollan más rápidamente.

La diferencia disminuye a partir del sexto corte cuando las plantas provenientes de semilla no inoculada ya han desarrollado su sistema radicular.

### 3.2. Producción de Forraje Verde (F.V) y Forraje Seco (F.S)

La producción de F. V. y F. S. fué siempre más alta en el área inoculada con una diferencia promedio de 1.303 kg/ha/corte a su favor para el forraje verde. Esta diferencia en la producción se puede deber a que al principio las inoculadas aventajan en reservas alimenticias a las no inoculadas que llegan a disminuir su población por debilidad para recuperarse después del corte y competir adecuadamente con las especies no deseables. Por este motivo puede explicarse el hecho de que, a alturas y crecimientos similares después del quinto corte, no hay una correspondencia en términos de mayor producción.

Teniendo en cuenta los niveles de herbicida aplicados, dió mejor resultado el tratamiento con 4 kg/ha (Cuadro 1); sin embargo, y en cuanto a producción, la diferencia entre los niveles de 4 y 8 kg/ha no fué significativa pero sí la de ellos con respecto al testigo.

### 3.3. Composición química de la alfalfa

El alto porcentaje de proteína cruda al primer corte se puede deber al estado más tierno de las plantas en el momento de la cosecha, ya que el cultivo apenas mostraba indicios de floración (Cuadro 2).

Las plantas provenientes de semilla inoculadas mostraron inicialmente un mayor porcentaje de proteína por lo que están favorecidas por el efecto del *Rhizobium melilotii*.

### 3.4. Especies no deseables.

El herbicida ensayado se mostró efectivo hasta el quinto corte, luego se incrementaron las especies no deseables en forma notable (Cuadro 3). Esto se pudo deber al cese de la acción del matamalezas o a su poco efecto sobre plantas provenientes de semilla, caso de la patagallina (*Eleusine indica*), la cual se puede diseminar por la maquinaria, los pájaros, el viento etc.

### Cuadro 1

Producción promedio de Forraje Verde (F.V.) en Kg/ha.  
Cortes 4,5,6,7 y 8

TRATAMIENTOS		PROMEDIO F.V. (Kg /ha )
Inoculación	Herbicida (kg/ha)	
Con inóculo	0	5 045
Sin inóculo	0	3 551
Con inóculo	4	6 502
Sin inóculo	4	4 722
Con inóculo	8	6 057
Sin inóculo	8	4 847

### Cuadro 2

Composición química de la alfalfa al primero y octavo corte bajo efectos de inoculación

Corte	Tratamiento	Humedad o/o	Proteína o/o	Fibra o/o	Grasa o/o	Carbohi- dratos o/o	Cenizas o/o
1	Con inóculo	13.5	30.60	20.54	2.43	22.9	10.03
1	Sin inóculo	18.51	26.26	32.23	2.10	18.17	11.73
8	Con inóculo	3.2	22.76	18.09	3.12	42.63	10.2
8	Sin inóculo	2.0	23.19	24.08	2.95	37.58	10.2

### Cuadro 3

Especies no deseables durante el período experimental \*

Corte	HERBICIDA (kg/ha.)					
	0	4	8	0	4	8
	Sin inóculo			Con inóculo		
1	58.1			47.9		
2	33.3			31.7		
3	7.7			4.3		
4	6.8	3.9	2.3	10.3	2.1	2.4
5	31.3	4.3	11.0	18.2	1.4	0.8
6	49.7	27.5	15.1	38.9	22.0	14.9
7	56.2	31.6	30.9	50.0	22.1	24.6
8	59.4	33.7	30.6	53.9	28.6	26.3

\* o/o del peso total de materia verde por ha.

### 3.5. Factores económicos

Los rubros que más incidieron en el costo de establecimiento de la alfalfa, en orden de importancia fueron: semilla (20.07o/o); tala, desmonte y limpieza (13.66o/o); abono completo (11.34o/o); rastrillada (10.93o/o); y construcción de acequia (6.33o/o).

En la etapa de mantenimiento, el valor que más incide en el costo total es el riego.

Respecto a las repercusiones de los costos en los cortes el tratamiento más favorecido fué el I<sub>1</sub>H<sub>4</sub> (con inóculos; 4 kg/ha de herbicida) con un valor de \$8.23 por kilogramo de F. S. (Cuadro 4). Este tratamiento se tuvo en cuenta para la comparación de precios con el kilogramo de un concentrado comercial.

El precio por kilogramo de proteína proveniente de las dos fuentes alimenticias se calculó en \$36.21 para la alfalfa contra \$78.09 para el concentrado, con una diferencia a favor de la alfalfa de \$41.88.

Teniendo en cuenta el consumo calculado de F.S. de alfalfa (2.7 kg por día/U.G.G.) y la cantidad de proteína cruda que aporta éste (612.9 g),

comparados con la cantidad que necesita el concentrado para llegar a aportar este mismo nivel de proteína (3.4 kg) resulta una diferencia a favor de la alfalfa de \$25.62/día/U.G.G. que permite hacer la proyección siguiente:  $\$25.62/\text{día}/\text{U.G.G.} \times 305/\text{lactancia} = \$ 7.814.1/\frac{\text{lactancia}}{\text{U.G.G.}}$

#### Cuadro 4

Costo promedio de producción de un kg. de Forraje Verde y Forraje Seco por tratamiento

TRATAMIENTO	Producción Total (Kg/ha.)		Costo total por ha.	Costo total /kg. *	
	F.V.	F.S.		F.V.	F.S.
Con inóculo H <sub>0</sub>	5 659.4	1 137.6	10 523.1	1.86	9.25
Con inóculo H <sub>4</sub>	6 570.0	1 290.9	10 625.1	1.63	8.23
Con inóculo H <sub>8</sub>	6 291.9	1 268.0	10 699.1	1.70	8.44
Sin inóculo H <sub>0</sub>	4 351.1	789.2	10 517.8	2.42	13.33
Sin inóculo H <sub>4</sub>	5 087.5	1 060.0	10 619.8	2.09	10.01
Sin inóculo H <sub>8</sub>	5 165.6	1 064.0	10 693.8	2.07	10.05

\* Costos calculados en base a los precios del mes de agosto de 1980.

#### 4. CONCLUSIONES

- 4.1. Resultó muy favorable inocular la semilla de alfalfa al momento de la siembra. Esta práctica es sencilla de realizar y en este caso no alcanzó a llegar a un 0.10/o del costo total.
- 4.2. Existió diferencia en el crecimiento de las plantas provenientes de semillas inoculadas frente a las no inoculadas en los primeros cortes, mostrando similitud de crecimiento después del quinto.
- 4.3. La inoculación incidió notablemente en una mayor densidad de la población de plantas de alfalfa.
- 4.4. La mayor producción de forraje se obtuvo siempre en las plantas provenientes de semilla inoculada con un 29.90/o de ventaja sobre las que no recibieron este tratamiento.

- 4.5. No se observaron diferencias muy marcadas, en términos de grado de daño o duración del mismo, entre los niveles de herbicida (4 y 8 kg/ha de Dowpon).
- 4.6. El mejor tratamiento, en cuanto a menores costos de producción resultó ser el correspondiente a inoculación de la semilla y aplicación de 4 kg/ha del herbicida.
- 4.7. En la fase de establecimiento el mayor costo (20o/o del total) se obtuvo por concepto de semilla y en la fase de mantenimiento por concepto de riego (50o/o del total).
- 4.8. El costo de producción de un kg de proteína cruda de alfalfa (mejor tratamiento) fué 53.6o/o menor frente al valor de un kg de proteína cruda del concentrado comercial.
- 4.9. El menor costo de producción de un kg de F.V. de alfalfa se calculó en \$ 1.62 y el mayor en \$ 2.42.

## 5. BIBLIOGRAFIA

1. ARGUELLES M, G.; ALARCON M., E. Principales pastos de corte en Colombia; su manejo y capacidad de sostenimiento. Bogotá, ICA Boletín Técnico No. 49: 15. 1977.
2. CORPORACION AUTONOMA REGIONAL DEL CAUCA. Cali (Colombia). Estudio comparativo de fincas lecheras. Cali, CVC, 1975. p.13.
3. ECHEVERRY, S. Efecto de la aplicación de fertilizantes, cal y elementos menores en la producción de alfalfa sembrada en un suelo de la serie "Sabana de Bogotá". Agric. Tropical (Colombia) 16(4): 215. 1960.
4. HARINA DE alfalfa: Agroindustria del Valle. Carta Ganadera (Colombia) 17 (5): 52-57. 1980.
5. HERRERA P., G. y ALARCON M, E. Los pastos de corte En: Pastos y Forrajes, Bogotá, ICA. Compendio No. 30, 1979. p. 104.
6. LARREA A., C. Represión de malezas en Alfalfa (*Medicago sativa* L.) Tesis Ing. Agr. Palmira, Universidad Nal. de Colombia, Facultad de Agronomía del Valle, 1958. 79 h.
7. MARTINEZ F, M. Importancia de la inoculación en el desarrollo de las leguminosas. En: Sistemas de producción ganadera en alturas. Puno, IICA, Ministerio de Alimentación del Perú, 1975.
8. MICHIELIN DE PIERI, A. y ALARCON M., E. El cultivo de la alfalfa. En: Programa Nacional de Pastos y Forrajes, Bogotá, ICA, 1973.

9. PEZO, D. et al. Efectos de la madurez sobre el valor nutritivo de la alfalfa (*Medicago sativa* L.) variedad "Sn. Pedro". Rev. Inv. Pec. (IVITA) U. N. San Marcos Perú. 3(1): 35-45. 1974.
10. POZO, M. DEL La Alfalfa, su cultivo y aprovechamiento, Madrid, Mundi-prensa, 1977. pp. 144, 160, 196.
11. SISTACHS, E. Inoculación de la alfalfa (*Medicago sativa* L.) y del trébol alejandrino (*Trifolium alexandrinum*) con inoculantes comerciales. Revista Cubana de Ciencias Agrícolas, (Cuba) 8(1): 85-90. 1974.
12. ZAMBRANA, T. Usos de herbicidas en el control de malas hierbas en alfalfa. Revista Cubana de Ciencias Agrícolas (Cuba) 5(2): 227-233. 1971.