

RENDIMIENTO, COMPOSICIÓN QUÍMICA Y DIGESTIBILIDAD DEL FOLLAJE DE POSTES VIVOS DE *Gliricidia sepium* A DIFERENTES EDADES DE REBROTE

R.M. Pedraza

**Facultad de Medicina Veterinaria. Universidad de Camagüey
Cuba**

En un diseño completamente aleatorizado fueron distribuidos 120 postes vivos de *Gliricidia sepium* para estudiar su rendimiento, por ciento de hojas-pecíolo y composición química a los 60, 90, 120 y 180 días de rebrote. El rendimiento del follaje fue de 1,88; 2,08; 2,35 y 3,46 kg/planta y la porción hoja-pecíolo de 68,6; 75,3; 48,0 y 62,9% para los 60, 90, 120 y 180 días de rebrote respectivamente. Los contenidos de materia seca del follaje oscilaron entre 19,5 y 37,6%; la fibra bruta de 28,4 a 35,5%; la proteína bruta entre 14,7 y 20,4% y la digestibilidad *in vitro* de la materia orgánica de 52,9 a 68,1%. Los valores de extracto etéreo y extracto libre de nitrógeno fueron más estables. Los contenidos de minerales en el follaje oscilaron de la siguiente forma, Ca (1,16-1,62%); P (0,14-0,25%); Mg (0,34-0,51%); Na (0,05-0,06%); K (1,14-1,58%); Cu (5-11 ppm); Co (1,3-2,3 ppm); Fe (13-23 ppm); Mn (2-4,3 ppm) y Zn (61-75 ppm). Los valores de la composición química y la digestibilidad *in vitro* disminuyeron al aumentar los días de rebrote y alcanzaron sus valores más altos en la porción hoja-pecíolo. Se recomienda el uso de follaje en la alimentación animal cuando tenga de 60 a 90 días de rebrote. De 120 a 180 días, es preferible el uso de la porción hoja-pecíolo.

Palabras claves: *Gliricidia sepium*, follaje, composición química, rendimiento, postes vivos

In a totally randomized design, 120 trees of *Gliricidia sepium* growing as living fences were distributed to study their yield, leaf-petiole percentage and chemical composition at 60, 90, 120 and 180 days of regrowth. The fodder yield was 1,88; 2,08; 2,35 and 3,46 kg/tree. The ratio leaf-petiole was 68,6; 75,3; 48,0 and 62,9%, respectively for 60, 90, 120 and 180 days of regrowth. Dry matter (DM) in foliage oscilated between 19,5-37,6%; crude fiber 28,4-35,5%; crude protein 14,7-20,4%, and organic matter *in vitro* digestibility, 52,9-68,1%. Values to eter extract and nitrogen free extract were more stables. Mineral contents in foliage were as follows; Ca (1,16-1,62%); P (0,14-0,25%); Mg (0,34-0,51%); Na (0,05-0,06%); K (1,14-1,58%); Cu (5-11 ppm); Co (1,3-2,3 ppm); Fe (13-23 ppm); Mn (2-4,3 ppm), and Zn (61-75 ppm). The chemical composition and *in vitro* digestibility decreased when the days of regrowth advanced. In this way, a great value in the leaf petiole ratio was observed. The use of foliage is recommended between 60 and 90 days of regrowth. From 120 and 180 days the use of leaf-petiole ratio is preferable.

Additional index words: *Gliricidia sepium*, foliage, chemical composition, yield, living fences

Gliricidia sepium conocida en Cuba como piñón, piñón florido, piñón milagroso, matarratón, bien vestido, amor y celos, Júpiter, etc., es una leguminosa arbórea, oriunda de México y Centroamérica, desde donde se extendió hasta varios países tropicales. Se

caracteriza por adaptarse a diversas condiciones de suelo y por tener una variada utilización.

Se usa en Centroamérica y las Filipinas para combustible, alimento, abono verde y cercas vivas (Mac Dicken y Raintree, 1991). El

alto contenido de proteínas en su follaje ha hecho que se especule acerca de su valor como suplemento, especialmente cuando se administra junto con forraje de bajo contenido proteico en la época de seca (Nochebuena y O'Donovan, 1986).

Diversos investigadores citados por Gómez, Molina, Molina y Murgueitio (1990) plantean su uso como una alternativa interesante para el suministro de proteínas en la alimentación de rumiantes. Presten y Leng (1987) describieron investigaciones en que aumentó curvilíneamente la ganancia de peso de novillos que consumían forraje de king grass cuando se incrementaba el suministro de *Gliricidia sepium* como suplemento, así como de cabras West African Dwarf a las que se les suministró

combinaciones de hierba de guinea y *G. sepium*.

Este trabajo se propuso como objetivo caracterizar la composición química y el rendimiento del follaje de postes vivos de *G. sepium* a diferentes edades de rebrote para lograr su uso óptimo en la alimentación animal.

MATERIALES Y MÉTODOS

Esta investigación se desarrolló en la Finca Taburete de la Universidad de Camagüey, Cuba, a los 21° 23' 40" de latitud Norte y 78° 59' 18" de longitud Oeste a 104 msnm. El suelo del lugar es Pardo sin Carbonatos típico con textura arcillosa y sus características químicas se muestran en la tabla 1.

Tabla 1. Características químicas del área experimental.

pH	MO (%)	P ppm	Ca	Mg (meq/100 g)	K	Na
5,3-6,7	1,0-3,4	15-26	26,0-30,0	4,0-7,2	0,2-0,8	0,3-0,6

Se registró la temperatura, la precipitación, la humedad relativa y las horas luz (fig. 1). Se evaluaron 120 árboles, distribuidos según un diseño completamente aleatorizado, que crecen como postes vivos en cercas desde hace más de 30 años. La distancia entre plantas fue de 1,20 m. Se realizó el corte inicial de homogeneización el 18 de marzo de 1991 y se repitió sucesivamente en 30 árboles a los 60, 90, 120 y 180 días de rebrote.

Rendimiento del follaje. Se pesó el follaje recién cortado de todas las plantas y se calculó el por ciento en peso fresco de la porción hoja-pecíolo.

Análisis químico. En cada corte se tomaron tres muestras compuestas de follaje y hoja-pecíolo respectivamente. Las determi-

naciones de materia seca (MS), extracto etéreo (EE), fibra bruta (FB), cenizas, extracto libre de nitrógeno (ELN) y fósforo se realizaron según AOAC (1975). La proteína bruta fue determinada utilizando el sistema Kjeltec I (TECATOR, 1987). Se halló la digestibilidad *in vitro* de la materia orgánica (DIVMO) por el método del KOH (Kesting, 1977). El Ca, Mg, Cu, Co, Mn, Zn y Fe se determinaron por espectrometría de absorción atómica, y por emisión el Na y el K. En todos los casos la medición de minerales se hizo a partir de la lixiviación ácida de las cenizas. Como "releasing" y buffer de ionización se usó cloruro de estroncio al 0,2% en muestras y patrones.

Procesamiento estadístico. En los análisis de varianza y cálculos de los errores estándar

se utilizó el programa ABSTAT rel. 4.05
Copyright Anderson-Bell Co. 1984. Las

diferencias entre medias se calcularon según
Duncan (1955).

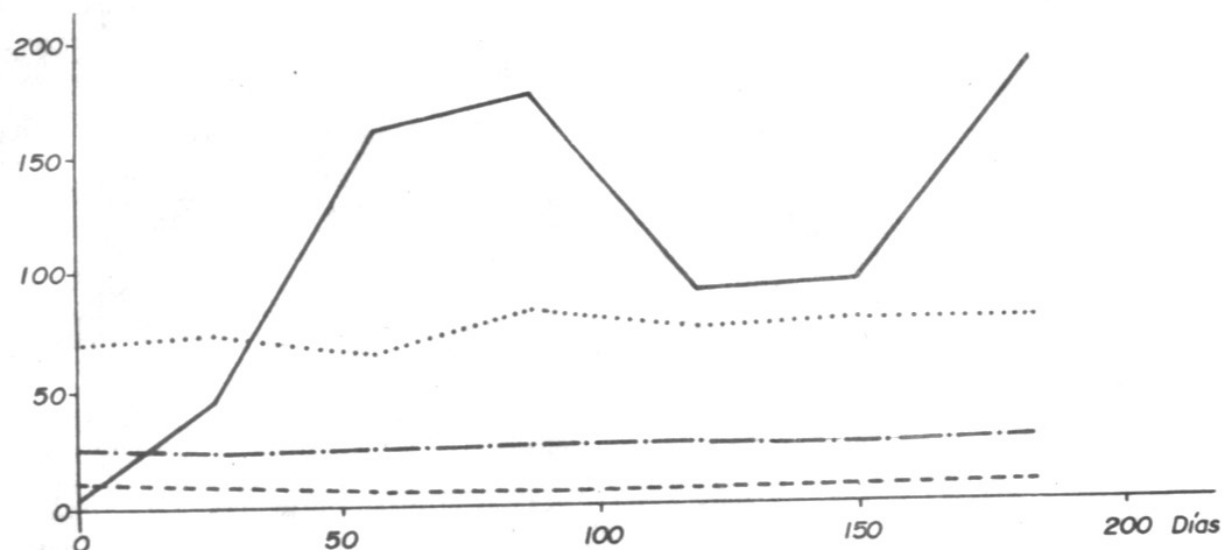


Fig. 1. Comportamiento climático durante el experimento.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La tabla 2 muestra los valores de rendimiento de follaje por planta y el por ciento de hojas en el follaje.

En el rendimiento se obtuvieron los mayores valores con el aumento de los días de rebrote, que fueron significativamente superiores ($P < 0,001$) a los 180 días. Este parámetro es, sin dudas, un importante elemento en la valoración de *G. sepium* como planta

productora de biomasa. Al ser evaluadas las plantas que crecen como postes vivos, los rendimientos dependerán, además de los factores de suelo y el clima, del manejo y la distancia entre árboles. Gómez *et al.* (1990), al evaluar los ecotipos de *G. sepium* provenientes de México, Guatemala, Costa Rica y Colombia, con dos densidades de siembra, encontraron rendimientos entre 53,2 y 97,9 t de biomasa/ha en cuatro cortes.

Tabla 2. Rendimiento de follaje y por ciento de hoja en *G. sepium* a los 60, 90, 120 y 180 días de rebrote.

Días de rebrote	Follaje por planta (kg)	% hojas en el follaje
60	1,88 ^c	68,68 ^{ab}
90	2,08 ^{bc}	75,35 ^a
120	2,35 ^b	48,07 ^c
180	3,46 ^a	62,97 ^b
ES±	0,19 ^{***}	3,11 ^{***}

a,b,c Valores con superíndices no comunes difieren a $P < 0,05$ (Duncan, 1955)

*** $P < 0,001$

En este trabajo el por ciento de hojas-pecíolo en el follaje fue variable; se alcanzaron los mayores valores ($P<0,001$) a los 90 días de rebrote y los menores a los 120, probablemente por el encharcamiento debido al aumento de las precipitaciones en los días anteriores (fig. 1). Gómez *et al.* (1990)

informaron valores similares del por ciento hoja-pecíolo en el follaje a los obtenidos a los 60 y 180 días de rebrote.

Los contenidos de MS, cenizas, FB, EE, PB, ELN y la DIVMO del follaje de *G. sepium* en los distintos días de rebrote, se ofrecen en la tabla 3.

Tabla 3. Composición química del follaje de *G. sepium* a los 60, 90, 120 y 180 días de rebrote (%).

Días de rebrote	MS (%)	Cenizas (%)	FB (%)	EE (%)	PB (%)	ELN (%)	DIVMO (%)
60	19,56 ^c	9,50 ^a	28,43 ^c	2,28	20,40 ^a	39,37	68,17 ^a
90	26,0 ^b	9,00 ^a	31,57 ^b	2,39	18,78 ^a	38,25	61,66 ^b
120	36,67 ^a	9,43 ^a	33,45 ^{ab}	2,23	15,06 ^b	39,82	52,96 ^c
180	37,66 ^a	6,80 ^b	35,53 ^a	2,51	14,7 ^b	40,45	57,56 ^{bc}
ES±	1,60 ^{***}	0,38 ^{***}	0,87 ^{**}	0,04	0,74 ^{***}	0,44	1,76 ^{***}

a,b,c Valores con superíndices no comunes difieren a $P<0,05$ (Duncan, 1955)

** $P<0,01$

*** $P<0,001$

Se observó un incremento de la MS y la FB con el tiempo de rebrote: mientras que la PB y la DIVMO disminuyeron. El EE y ELN mantuvieron valores estables hasta los 180 días de rebrote; mientras que la ceniza los mantuvo hasta los 120 días, para luego descender ($P<0,001$) a los 180. Las variaciones en los valores de PB, FB y DIVMO estuvieron relacionadas estrechamente con el

estado vegetativo de la planta y a la vez se relacionaron entre sí. Estas variaciones, conjuntamente con los rendimientos y el por ciento de hojas-pecíolo, son un elemento importante para decidir el régimen óptimo de manejo.

En la tabla 4 aparecen los contenidos de MS, cenizas, FB, EE, PB, ELN y DIVMO de la porción hoja-pecíolo.

Tabla 4. Composición química de la hoja pecíolo en el follaje de *G. sepium*.

Días de rebrote	MS (%)	Cenizas (%)	FB (%)	EE (%)	PB (%)	ELN (%)	DIVMO (%)
60	27,50 ^{ab}	9,83 ^a	23,27 ^b	2,37 ^{abc}	21,74 ^a	42,78	75,56 ^a
90	28,66 ^a	9,40 ^a	26,03 ^a	2,14 ^c	19,40 ^{ab}	43,01	70,40 ^{bc}
120	24,62 ^b	9,13 ^a	27,43 ^a	2,71 ^a	17,15 ^{bc}	43,56	68,50 ^c
180	26,46 ^{ab}	7,40 ^b	27,21 ^a	2,48 ^{ab}	16,34 ^c	46,56	70,10 ^{bc}
ES±	1,02 ^{***}	0,29 ^{***}	0,59 [*]	0,07 ^{**}	0,64 ^{***}	0,59	0,82 ^{***}

a,b,c Valores con superíndices no comunes difieren a $P<0,05$ (Duncan, 1955)

* $P<0,05$

** $P<0,01$

*** $P<0,001$

En este caso todos los valores tuvieron un comportamiento más variable, excepto el ELN que fue similar en todas las edades de rebrote. Los contenidos de MS resultaron superiores ($P<0,001$) a los 60 y 90 días que los correspondientes a los 120 y 180 días. Las cenizas fueron similares ($P<0,001$) a los 60, 90 y 120 días y alcanzaron los menores valores a los 180. La FB aumentó con los días de rebrote. Por otra parte, la PB mostró valores superiores ($P<0,001$) entre los 60 y 90 días al compararlos con los restantes. La DIVMO fue superior ($P<0,001$) a los 60 días de rebrote en relación con las demás edades y el valor más bajo ocurrió a los 120 días.

En la figura 2 se muestran los valores de MS, FB y PB en el follaje comparados con la porción hoja-pecíolo durante el experimento. De forma general se observó un mejor valor nutritivo en la porción hoja-pecíolo, la que alcanzó los mayores valores de PB y menores de FB en todos los tiempos estudiados. Es de notar que las diferencias entre el follaje y la hoja-pecíolo en los contenidos de FB y PB se hicieron mayores con el aumento de los días de rebrote. Los contenidos de MS comenzaron más altos en la porción hoja-pecíolo; sin embargo, a los 120 y 180 días los valores de MS resultaron superiores en el follaje.

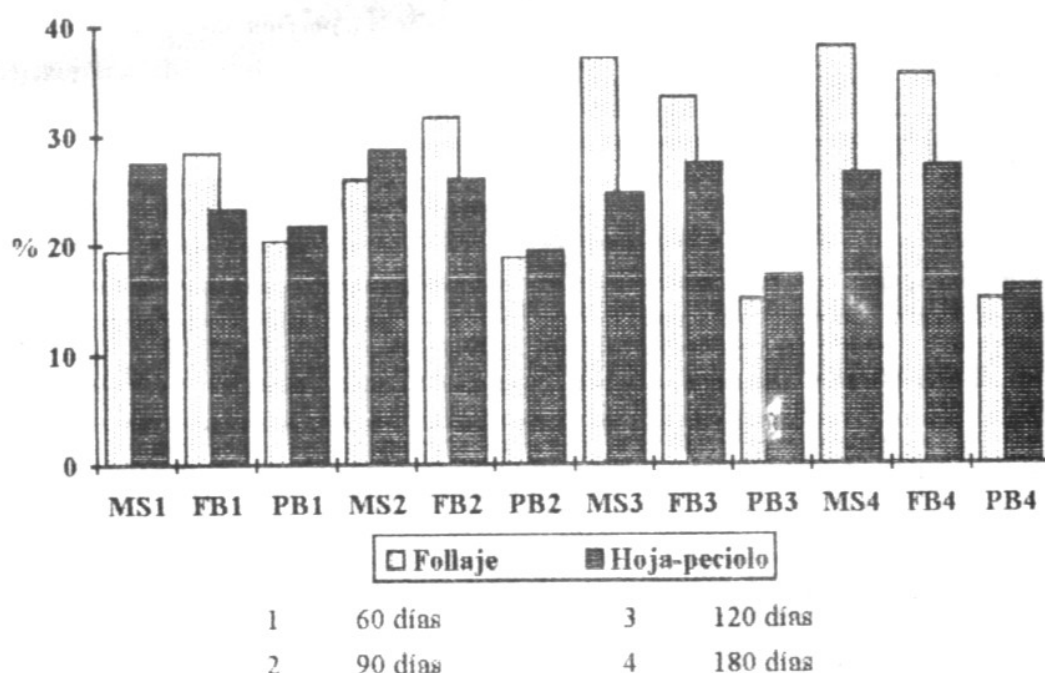


Fig. 2. Comparación entre MS, FB y PB en los días de rebrote.

Smith y van Houtert (1987) informaron un comportamiento similar de la composición química en este follaje. Aunque esto es normal, pueden variar sus magnitudes en dependencia de varios factores entre los cuales se encuentran la época del año, la edad y la fertilidad (Pérez Infante, 1986).

Los contenidos de minerales en el follaje de *G. sepium* se muestran en la tabla 5.

No existieron diferencias en los contenidos de Na, Cu, Co, Fe, Mn y Zn en el follaje con las diferentes edades de rebrote; mientras que los valores de Ca, Mg y K tendieron a disminuir al aumentar la edad y fueron significativamente

menores a los 180 días. El contenido de P en el follaje aumentó con los días de rebrote y alcanzó valores superiores ($P<0,05$) a los 120 y 180 días.

En la porción hoja-pecíolo el contenido de minerales fue más estable con relación a los

días de rebrote (tabla 6). No existieron diferencias en los contenidos de Ca, P, Mg, Na, Co y Mn con relación a los días de rebrote. Los valores de K y Fe fueron superiores ($P<0,05$) a los 90 y 60 días, respectivamente.

Tabla 5. Composición mineral del follaje de *G. sepium* a los 60, 90, 120 y 180 días de rebrote.

Días de rebrote	Ca	P	Mg	Na	K	Cu	Co	Fe	Mn	Zn
			%					ppm		
60	1,62 ^a	0,16 ^b	0,51 ^a	0,06	1,56 ^a	10	2,0	17	4,3	70
90	1,50 ^a	0,14 ^b	0,47 ^a	0,05	1,58 ^a	11	2,0	23	3,0	75
120	1,48 ^a	0,25 ^a	0,47 ^a	0,05	1,45 ^a	7	2,3	18	2,3	72
180	1,16 ^b	0,20 ^{ab}	0,34 ^b	0,05	1,14 ^b	5	1,3	13	2,0	61
ES±	0,05**	0,01*	0,02***	0,003	0,05**	0,9	0,2	1,9	0,3	4,3

a,b,c Valores con superíndices no comunes difieren a $P<0,05$ (Duncan, 1955)

* $P<0,05$

** $P<0,01$

*** $P<0,001$

Tabla 6. Composición mineral de la hoja-pecíolo de *G. sepium* a los 60, 90, 120 y 180 días de rebrote.

Días de rebrote	Ca	P	Mg	Na	K	Cu	Co	Fe	Mn	Zn
			%					ppm		
60	1,56	0,12	0,49	0,05	1,06 ^b	9,0	2,3	52 ^a	4,0	43 ^c
90	1,70	0,16	0,55	0,05	1,60 ^a	7,0	1,3	18 ^b	3,7	83 ^a
120	1,79	0,20	0,63	0,06	1,07 ^b	6,0	2,3	29 ^b	4,7	55 ^{bc}
180	1,47	0,24	0,43	0,06	0,89 ^b	5,7	1,7	15 ^b	2,3	62 ^{ab}
ES±	0,06	0,02	0,02	0,003	0,09*	0,5	0,19	5,30*	0,4	5,4*

a,b Valores con superíndices no comunes difieren a $P<0,05$ (Duncan, 1955)

* $P<0,05$

Al comparar la composición mineral del follaje y la porción hoja-pecíolo, se encontraron valores similares, con la excepción del K y el

Fe. El primero fue superior en el follaje; mientras que el segundo prevaleció en la fracción hoja-pecíolo.

Los valores de Ca y Mg en hoja-pecíolo fueron similares a los informados por Gómez *et al.* (1990) para la hoja de 6 ecotipos de *G. sepium*; mientras que los contenidos de P y K fueron interiores a los citados por estos investigadores.

Las concentraciones de minerales en los forrajes dependen de la interacción de varios factores, entre los cuales se incluyen el suelo, la especie de planta, el estado de madurez, el rendimiento, el manejo y el clima (McDowell, Conrad y Hembry, 1993).

Los resultados de este trabajo corroboraron el alto valor que como forraje tiene *Gliricidia sepium*, aun cuando se utiliza como poste vivo, fundamentalmente a las edades más tempranas. En correspondencia con estas observaciones, se concluye que el uso del follaje o la hoja-pecíolo en la alimentación animal debe diferenciarse de acuerdo con los días de rebrote.

AGRADECIMIENTOS

A la Fundación Internacional para la Ciencia (IFS) que con su financiamiento hizo posible la realización de este trabajo Al Dr. T.R. Presten por sus valiosas sugerencias y ayuda en la bibliografía. A las Srtas. Isaura Jiménez y Xiomara Henville por los análisis de laboratorio. Al Ing. Silvio Martínez por los análisis de minerales y su ayuda en todo momento.

REFERENCIAS

- AOAC. 1975. Official Methods of Analysis. Association of Official Analytical Chemist 12th. Ed. Washington D.C., USA
- DUNCAN, D.B. 1955. Multiple range and multiple F test. *Biometrics*. 11:1
- GÓMEZ, M.I.; MOLINA, C.H.; MOLINA, E.J. & Murgueitio, E. 1990. Producción de biomasa en seis ecotipos de matarratón (*G. sepium*). *Livestock Research for Rural Development*. 2:10
- KESTING, V. 1977 Vortrage der Gesellschaft für Ennnerung. DDR- Sektion. Tierer. 1:306
- MacDICKEN, K.G. & RAIN TREE, J.B. 1991. An overview of multipurpose tree species. Research on multipurpose trees species in Asia. Proceedings of an International Workshop held Nov. 19-23, 1990 Los Baños, Philippines. Eds D.A. Tylor and K.G. MacDicken. IFS. Winrock International Institute for Agricultural Development, Thailand. p. 5
- McDOWELL, L.R.; CONRAD, J.H. & HEMBRY, F.G. 1993. Minerales para rumiantes en pastoreo en regiones tropicales. 2da. Edición. Universidad de Florida. USAID-CBAG, USA p 7
- NOCHEBUENA, G. & O'DONOVAN, P.B.O. 1986. Valor nutritivo del follaje rico en proteínas de *Gliricidia sepium*. *Revista Mundial de Zootecnia*. 57:48
- PÉREZ INFANTE, F. 1986. Principales factores que afectan al pasto como alimento. En: Los Pastos en Cuba. EDICA. La Habana, Cuba. Tomo I, p. 753
- PRESTON, T.R. & LENG, R.A. 1987. Matching ruminant production systems with available resources in the tropics and sub-tropics. Penambul Books, Armidale. p. 141
- SMITH, O.B. & VAN HOUTERT, M.F.J. 1987. Valor forrajero de *Gliricidia sepium*. *Revista Mundial de Zootecnia*. 62:57
- TECATOR. 1987. Determination of Kjeldahl nitrogen content with Kjeltec System 1026. Application Note. AN 86/87. Sweden. p. 1

Recibido el 11 de abril de 1994