

Efecto de diferir la época de utilización en la producción y calidad de la asociación *Panicum maximum*-*Leucaena leucocephala*

J. Molina, J. Faría-Mármol y Z. Chirinos*

Introducción

En muchas zonas ganaderas tropicales, el clima se caracteriza por la presencia de períodos secos con poca o ninguna precipitación. Durante estos períodos de sequía, la mayoría de las plantas forrajeras reducen o detienen su crecimiento, se marchitan y mueren, disminuyendo la oferta de forraje y la producción y productividad de los rebaños. Una manera de enfrentar esta situación es diferir o aplazar la utilización del forraje producido en la temporada de lluvias para ser empleado posteriormente durante la época seca.

Cuando el aplazamiento se realiza con gramíneas solas generalmente ocurre una pérdida considerable de la calidad del forraje; no obstante, que la incorporación de leguminosas en las pasturas ha permitido incrementar la producción de materia seca (MS), proteína cruda (PC) y el rendimiento animal, aún no se conocen sus efectos sobre el potencial forrajero de las asociaciones gramíneas-leguminosas.

En la región de El Laberinto, Venezuela, el pasto guinea (*Panicum maximum*) se adapta bien y es productivo en mezcla con leucaena (*Leucaena leucocephala*), leguminosa de alto potencial forrajero en el área (Faría-Mármol, 1994b).

El presente trabajo tuvo como objetivo evaluar el efecto de diferir la época de utilización en la producción de forraje y valor nutritivo de las especies asociadas *Panicum maximum*-*Leucaena leucocephala*.

* Respectivamente: Zootecnista; investigador del FONAIAP, Maracaibo, Zulia, Venezuela; e Investigador del Programa Investigador Novel (PIN), Convenio LUZ-CONICIT, Facultad de Agronomía, Apartado 15205, Maracaibo, Zulia, Venezuela.

Materiales y métodos

Localización y características de clima y suelos. El ensayo se realizó en la finca Santa Rita, sector El Laberinto del estado Zulia, Venezuela, localizada a 10° 32' de latitud norte y 72° 12' de longitud oeste, a 82 m.s.n.m. y 960 mm de precipitación anual, distribuidos de abril a noviembre; la temperatura media es de 28 °C (MARNR, 1994). La topografía es plana y los suelos son Alfisoles, franco-arenosos, con pH 5.2, 2.6% de M.O. y 8, 100, 60 y 324 ppm de P, Ca, K y Mg, respectivamente.

Metodología. Para el ensayo se empleó una parcela de 252 m², que fue sembrada en agosto de 1990 con una asociación *P. maximum*-*L. leucocephala*, sin fertilización y sometida a pastoreo desde el inicio de 1991 hasta agosto de 1992. El área fue dividida en bloques de 36 m² cada uno, los cuales se subdividieron en cuatro parcelas de 7.5 m². Cada parcela estaba formada por una hilera de leucaena con 10 plantas separadas 0.25 m y a cada lado de la hilera 3.75 m² de guinea. La distancia entre hileras de la leguminosa fue de 1.5 m, con una separación entre parcelas de 1 m y entre bloques de 3 m.

Tratamientos y diseño experimental. Los tratamientos se aplicaron después de un corte de uniformización el 16 de octubre de 1992 y consistieron en cuatro épocas de diferimiento de la utilización: 27 de noviembre de 1992, 15 de enero, 15 de febrero y 15 de marzo de 1993. Después del corte inicial en cada tratamiento se realizaron cosechas cada 42 días hasta el 26 de abril de 1993, cuando se iniciaron las lluvias.

Mediciones. La determinación de la producción de MS se realizó mediante la cosecha manual en cada parcela de un área útil (1.5 m² del área efectiva en el caso de leucaena y 0.5 m² para guinea). El forraje verde cosechado se pesó y luego se tomó una submuestra para determinar el porcentaje y la producción de MS en

cada tratamiento y especie. En el caso de leucaena sólo se consideró la fracción fina correspondiente a hojas, tallos y pecíolos con un diámetro ≤ 5 mm, mientras que en guinea se cosechó todo el material disponible a una altura de 15 cm sobre el suelo. Las muestras para valor nutritivo se tomaron sólo en el primer corte de cada tratamiento. Se empleó el análisis de varianza para las cuatro épocas de diferimiento. Los datos se procesaron con el sistema estadístico SAS, aplicando el modelo lineal (GLM).

Resultados y discusión

La fase experimental se desarrolló con un comportamiento típico de la precipitación en la región, con lluvias en octubre (223 mm), noviembre (122 mm), diciembre (57 mm) y a finales de abril (151 mm) cuando se inició nuevamente el período de lluvias intensas. Durante enero, febrero y marzo no se presentaron lluvias.

En el Cuadro 1 se observa el rendimiento de MS acumulada de la asociación para las épocas de diferimiento. La asociación produjo, en promedio, 16.41 t/ha de MS para todos los tratamientos, observándose la acumulación de MS a medida que el período de defirimiento se hizo más largo.

En los tratamientos con 112 y 140 días de crecimiento (T_3 y T_4) se presentó una mayor cantidad de forraje acumulado ($F \leq 0.01$) que el T_1 , que siempre se cosechó con una frecuencia de 42 días.

A medida que se intensificó el déficit hídrico, mayor fue la proporción de la leguminosa en la asociación, siendo, en promedio, de 53% de la MS producida en todos los tratamientos en el primer corte después del diferimiento y de 59% en los cortes siguientes realizados a mediados y finales del período seco (Cuadro 2). La leguminosa siempre permaneció verde, mientras que la gramínea se marchitó y redujo más severamente su crecimiento y potencial de rebrote, demostrando una menor tolerancia al estrés hídrico.

Los tratamientos que presentaron mayor producción de MS fueron aquellos que recibieron el aplazamiento más corto. No obstante, fueron los menos productivos cuando se consideró la producción total durante todo el período experimental.

El diferimiento de utilización tuvo un efecto detrimental ($P \leq 0.01$) en el valor nutritivo de las especies asociadas *P. maximum* y *L. leucocephala* (Cuadro 3). En ambas especies, el mejor valor se encontró en el tratamiento con menor diferimiento de

Cuadro 1. Efecto de diferir el corte en el rendimiento de MS acumulada de la asociación *Panicum maximum*-*Leucaena leucocephala*. Estado Zulia, Venezuela.

Epoca de utilización	<i>P. maximum</i>		<i>L. leucocephala</i>		Pastura asociada (t/ha)
	(t/ha)	(%)	(t/ha)	(%)	
Noviembre 27 (T_1)	5.94 c*	48.29	6.36 c	51.71	12.30 c
Enero 15 (T_2)	7.58 b	49.91	9.61 b	50.09	17.19 b
Febrero 15 (T_3)	7.75 ab	43.10	10.22 a	65.90	17.98 a
Marzo 15 (T_4)	8.10 a	44.60	10.06 a	55.40	18.16 a
Promedio	7.35 B**	46.47	9.06 A	53.25	16.41

Promedios en una misma columna (*) o hilera (**) con letras iguales no difieren significativamente ($P < 0.01$).

Cuadro 2. Efecto de diferir el corte sobre el potencial de rebrote en la época seca de la asociación *Panicum maximum*-*Leucaena leucocephala*. Estado Zulia, Venezuela.

Epoca de utilización	<i>P. maximum</i>		<i>L. leucocephala</i>		Pastura (t/ha)
	(t/ha)	(%)	(t/ha)	(%)	
Noviembre 27 (T_1)	3.08 a*	43.5	3.99 a	56.5	7.08 a
Enero 15 (T_2)	1.71 b	41.9	2.36 b	58.1	4.08 b
Febrero 15 (T_3)	1.15 c	39.4	1.88 c	60.6	2.92 c
Marzo 15 (T_4)	1.03 c	40.1	1.42 d	59.9	2.57 d
Promedio	1.74 B**	41.2	2.41 A	58.8	4.16

Promedios en una misma columna (*) o hilera (**) con letras iguales no difieren en forma significativa ($P < 0.01$).

Cuadro 3. Efecto de diferir el corte sobre el valor nutritivo de la asociación *Panicum maximum*-*Leucaena leucocephala*. Estado Zulia, Venezuela.

Epoca de utilización	<i>P. maximum</i>		<i>L. leucocephala</i>	
	PC (%)	DIVMO (%)	PC (%)	DIVMO (%)
Noviembre 27	11.4 a*	51.80 a	22.7 a	65.60 a
Enero 15	8.2 b	47.46 b	21.3 b	59.46 b
Febrero 15	6.0 c	44.90 c	20.6 c	58.73 c
Marzo 15	5.2 d	42.87 d	20.4 c	58.40 c
Promedio	7.7 B**	46.80 B	21.3 A	60.60 A

Promedios en una misma columna (*) o hilera (**) con letras iguales no difieren en forma significativa ($P < 0.01$).

utilización, coincidiendo con los hallazgos de Adjumo y Ademosum (1985).

El promedio de la concentración de PC en leucaena fue mayor ($P \leq 0.01$) que en guinea, y además disminuyó a una tasa menor en la primera que en la segunda, lo cual coincide con los hallazgos de Norton (1981). No obstante, el pasto guinea presentó un valor nutritivo superior al encontrado cuando se siembra en monocultivo en las condiciones de clima y suelos de la región (Delgado, 1985; Osuna, 1990). Esta diferencia se debe probablemente al efecto benéfico de la transferencia de nitrógeno que se obtiene en la asociación con leucaena (Reynolds, 1982).

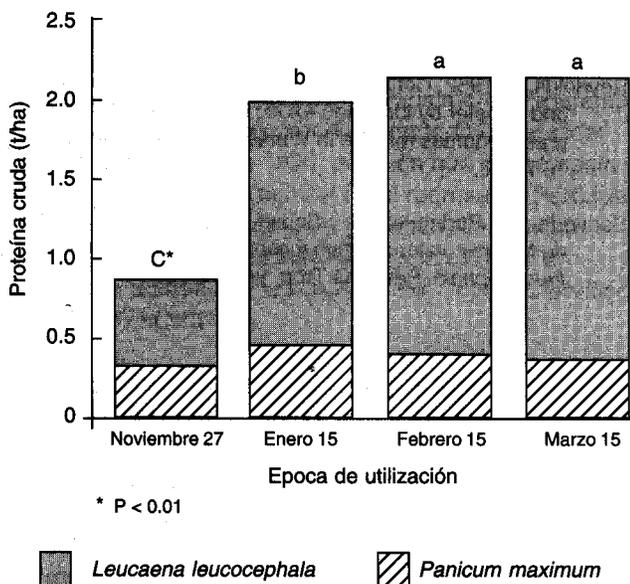


Figura 1. Efecto de diferir la época de utilización en la disponibilidad de PC de la asociación *Panicum maximum*-*Leucaena leucocephala*.

La digestibilidad de la materia orgánica (DIVMO) de leucaena fue de 61% y se encuentra dentro del rango superior descrito por Arriolas (1986) para la especie, aunque Faría-Mármol (1994a) encontró un promedio de DIVMO de 70% en 30 accesiones de esta leguminosa cosechadas durante el período seco. Probablemente esta diferencia se debe al efecto negativo que tiene la madurez de la planta sobre la digestibilidad, como lo señalan Saavedra et al. (1987).

Como se esperaba, la DIVMO fue mayor ($P \leq 0.01$) en la leguminosa que en la gramínea para todas las épocas de diferimiento. Esta diferencia se debió, también, a que en la primera sólo se cosechó el material fino, mientras que en la segunda se cosechó todo el forraje disponible por encima de 15 cm sobre el suelo.

A pesar del efecto detrimental del diferimiento sobre el valor nutritivo de ambas especies, los tratamientos con aplazamientos más largos mostraron mayor producción de PC (Figura 1) y materia orgánica digestible (Figura 2), ya que si bien al prolongar el período de diferimiento disminuyó el contenido de PC y la digestibilidad de las especies, esto se compensó por el aumento en el rendimiento de MS en los cortes más distanciados (Adjumo y Ademosum, 1985).

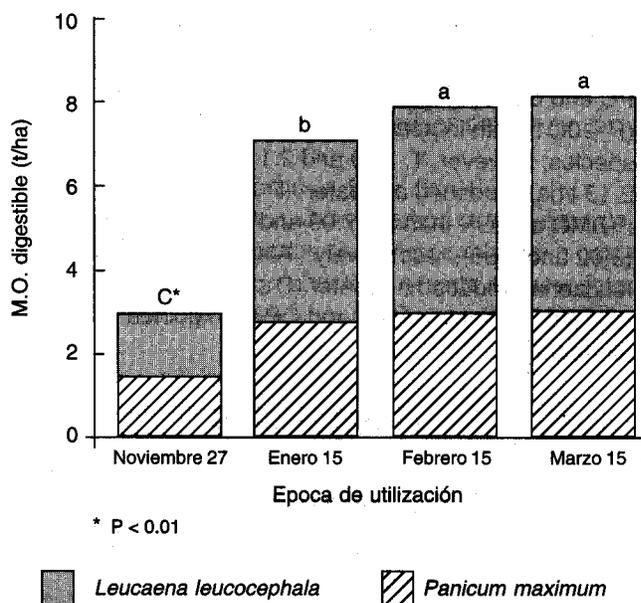


Figura 2. Efecto de diferir la época de utilización en la disponibilidad de materia orgánica digestible de la asociación *Panicum maximum*-*Leucaena leucocephala*.

Conclusiones

De los resultados obtenidos en este ensayo se puede concluir: (1) El aplazamiento del corte en pasturas asociadas *P. maximum-L. leucocephala* es una alternativa para suplir forrajes de buena calidad durante la época seca. (2) A medida que el período de diferimiento de la asociación *P. maximum-L. leucocephala* fue más largo, se observó un incremento en la producción de materia seca. (3) El diferimiento de la utilización tuvo un efecto negativo en la tasa de crecimiento y en el valor nutritivo de la asociación. (4) La leguminosa produjo el mayor aporte de materia seca y de nutrientes en todos los tratamientos. (5) Con los aplazamientos más largos se lograron las mayores disponibilidades de PC y materia orgánica digestible.

Summary

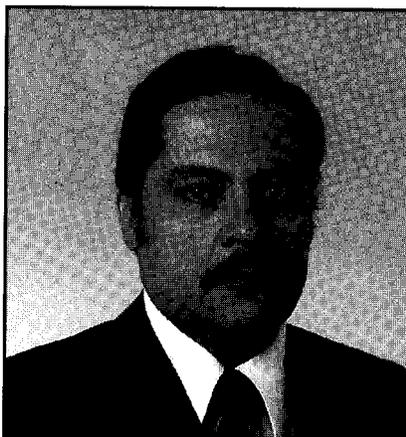
A study was conducted in a commercial farm located at El Laberinto area, Zulia state, Venezuela (10° 32' N, 72° 12' W); in a sandy loam Alfisol with pH 5.2; 970.7 mm and 28 °C mean annual rainfall and temperature, respectively) to evaluate the effect of deferring the utilization period of a *Panicum maximum* + *Leucaena leucocephala* association on the dry matter production (DM), crude protein (CP) content, in vitro digestibility of the organic matter (IVDMO). A complete randomized block design with three replications was used to four treatments (days after a uniformity cutting on October 16); T₁ = 42 (November 27); T₂ = 84 (January 15); T₃ = 112 (February 15); and T₄ = 140 (March 15). The average DM production (t/ha) increased (P ≤ 0.01) as the deferral period increased until February 15 (T₁ = 12.3; T₂ = 17.19, and T₃ = 17.88) with no significant increase thereafter (T₄ = 18.16). The PC and digestibility of organic matter decreased (P ≤ 0.01) with increasing the deferral period in both species; however, T₃ (7.9 and 2.1 t/ha) and T₄ (8.02 and 2.13 t/ha) produced a greater (P ≤ 0.01) quantity of IVDMO and CP than T₂ (7.09 and 2.02 t/ha) and T₁ (3.02 and 0.86), respectively. Also, it was found that leucaena produced a greater (P ≤ 0.01) quantity of digestible organic matter and CP than guinea grass in all treatment.

Referencias

Adjumo, J. O. y Ademosum, A. 1985. Effects of planting distance, cutting, frequency and height on dry matter yield and nutritive value of *Leucaena leucocephala* swon alone and in mixture with *Panicum maxim*. J. Anim. Prod. Res. 5(2):209-221.

- Alexander, R. 1966. Establecimiento de un sistema de digestibilidad in vitro en el laboratorio. En: Método in vitro para determinar el valor nutritivo de los forrajes. Memorias de un simposio realizado en La Estanzuela, Uruguay. p. 101-144.
- Arriegas, L. I. 1986. *Leucaena leucocephala* como planta forrajera. Revista de la Facultad de Agronomía de la Universidad Central de Venezuela 31:169-192.
- Delgado, H. 1985. Tratamientos previos a la sequía en pasto guinea (*Panicum maximum*) bajo pastoreo, su influencia en la época seca y su posterior recuperación. Tesis de Maestría. Universidad del Zulia, Facultades de Agronomía y Ciencias Veterinarias, División de Estudios para Graduados, Maracaibo, Venezuela. 160 p.
- Faría-Mármol, J. 1994a. Evaluación de accesiones de *Leucaena leucocephala* en el bosque muy seco tropical del estado Zulia, Venezuela. Rev. Fac. Agron. 11(1):43-52.
- _____. 1994b. Consideraciones para la selección y manejo de especies tolerantes a la sequía. Rev. Fac. Agron. 11(2):164-173.
- MARNR (Ministerio del Ambiente y los Recursos Renovables). 1994. Sistema Nacional de Información Hidrológica y Meteorológica. Maracaibo, Venezuela.
- Norton, B. W. 1981. Differences between species in forage quality. En: Hacker, J. H. (ed.). Nutritional limits to animal production from pasture. Commonwealth Agricultural Bureaux. p. 89-110.
- Osuna, D. 1990. Evaluación del pasto guinea (*Panicum maximum* Jacq) bajo diferentes niveles de carga animal y de suplementación alimenticia. Tesis de Maestría. Universidad del Zulia. Facultades de Agronomía y Ciencias Veterinarias, División de Estudios para Graduados, Maracaibo, Venezuela. 91 p.
- Reynolds, S. 1982. Contributions to yields, nitrogen fixation and transfer by local and exotic legumes in tropical grass-legumes mixture in Western Samoa. Trop. Grassl. 16:76-86.
- Saavedra, C.; Rodriguez, N; y Sousa, N. de. 1987. Producción de forrajes, valor nutritivo y consumo de *Leucaena leucocephala*. Pasturas Trop. 9(12):6-10.

Nota de Duelo



José Mauricio Toledo

Con profundo pesar debemos registrar el fallecimiento del Doctor José Mauricio Toledo, acaecido en Lima, Perú, el pasado 8 de julio. José Toledo se graduó de Ingeniero Agrónomo y posteriormente obtuvo su Maestría en la Escuela para Graduados del IICA (hoy CATIE) en Turrialba, Costa Rica, y el título de Doctor en fisiología vegetal y biomatemáticas en la Universidad de Carolina del Norte.

Inició sus actividades profesionales en el Instituto Veterinario de Investigaciones Tropicales y de Altura (IVITA) del Perú. En 1979 ingresó al CIAT como jefe de la sección Agronomía-Ensayos Regionales del Programa de Pastos Tropicales (actualmente Programa de Forrajes Tropicales), siendo nombrado como Líder de dicho Programa en 1980, posición que ocupó hasta 1990 cuando se retiró del CIAT. Al regresar al Perú fue Director de la Fundación para el Desarrollo del Agro (FUNDEAGRO), Presidente del Consorcio para el Desarrollo Sostenible de Ucayali y del Comité Científico de PROCITROPICOS.

La contribución de José Toledo al aumento de la productividad agrícola en las zonas menos desarrolladas del trópico fue inmensa. Diseñó e implementó las metodologías para la evaluación agronómica de germoplasma forrajero, utilizadas con éxito en América Latina tropical, Asia y África. Impulsó la creación de la Red Internacional de Evaluación de Pastos Tropicales (RIEPT) y a ella dedicó gran parte de sus esfuerzos hasta lograr su consolidación y

estructuración como un modelo de investigación colaborativa. Consciente de la importancia de un medio de comunicación para que los investigadores y las instituciones nacionales dieran a conocer los resultados de sus trabajos con forrajeras, impulsó la creación de la revista **Pasturas Tropicales**.

Durante toda su vida profesional orientó sus esfuerzos al desarrollo de la Amazonía; primero, en el IVITA mediante la cuantificación de los daños ecológicos de la agricultura migratoria, y posteriormente, desde el CIAT, FUNDEAGRO y CODESU mediante el desarrollo de sistemas silvopastoriles productivos y sostenibles para la región.

“Toledo nació y creció en Perú, floreció en Colombia y de sus frutos viven muchos campesinos de las regiones más apartadas de la Amazonía”, con estas palabras se refirió en una homilía reciente el sacerdote Ovidio Correa a la vida y obra del Doctor José Mauricio Toledo.

A nombre del Comité Editorial de la revista **Pasturas Tropicales** y de todas aquellas personas que tuvimos la oportunidad de compartir con Toledo, queremos hacerle llegar a sus familiares nuestras sinceras condolencias.

Pasturas Tropicales
Comité Editorial