

Establecimiento de leguminosas forrajeras Municipio Caroní, estado Bolívar

Ernesto Martínez*
Mirtha Rati

Instituto Nacional de Investigaciones Agrícola. Unidad Ejecutora Bolívar
*Correo electrónico: emartinez@inia.gob.ve

En los periodos secos del año, la falta de agua en el suelo, disminuye sensiblemente la disponibilidad del forraje, lo cual incide en la producción de carne y leche de los sistemas de producción de rumiantes (bovinos, caprinos, ovinos, equinos, bufalinos, entre otros); en especial aquellos que son alimentados básicamente a pastoreo de gramíneas. En esas condiciones, el suplemento con leguminosas arbustivas es una opción interesante, debido a que permite ofertar alimento que posibilita un mejor desempeño animal (Carmo *et al*, 2007).

Para el mes de diciembre de 2016, La Unidad Estatal del Ministerio del Poder Popular para la Agricultura y Tierras (UEMPPAT) Bolívar reportó la disposición de 765.727 cabezas de ganado bovino en el estado; hecho que justifica la posibilidad de fomentar un programa de siembra con especies leguminosas forrajeras, en una importante cantidad de tierras. Con la finalidad de complementar la alimentación y mantenimiento de estos animales y mitigar la dependencia de insumos foráneos (formulas concentradas comerciales) resulta necesario disponer de estudios referenciales para implementar siembras de especies forrajeras con potencial de uso para la alimentación animal en las condiciones de suelo y clima del estado Bolívar.

El presente trabajo tiene como objetivo divulgar el proceso de establecimiento de cinco especies de leguminosas forrajeras (*Bauhinia*, *Cratylia*, *Leucaena*, *Albicia* y *Gliciridia*), estudiadas en año 2009, en Hato Gil (Sede INIA), Municipio Caroní, estado Bolívar, como iniciativa de referencia y promoción de estos cultivos.

Bondades de las Leguminosas Forrajeras

Las leguminosas se reproducen sexualmente por semilla botánica (Figura 1a), y asexualmente por medio de estacas (Figura 1b), como por ejemplo el Matarratón.

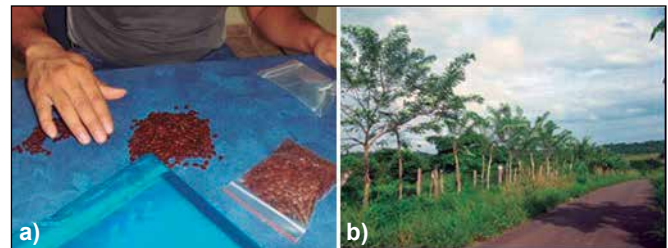


Figura 1. a) Semillas de *Leucaena* cv Trujillo. b) plantas de Matarratón conformando cerca viva.

Las leguminosas forrajeras se pueden establecer en campo siguiendo diversos arreglos, tales como: cerca viva, banco de proteína (Figura 2a), en asociación con gramíneas (Figura 2b), o como material de corte y suplementación alimentaria para animales. Para esto, se deben considerar las necesidades del animal, condiciones topográficas, suelo y clima de la localidad (Cruz y Nieuwehuysen, 2008).

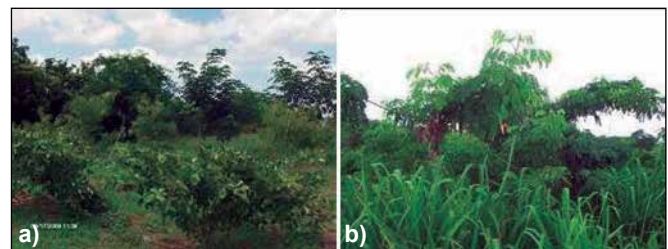


Figura 2. a) *Cratylia* y *Albicia* establecidas como Banco de Proteína. b) *Albicia* en asociación con una Gramínea en formaciones espontáneas.

Los siguientes caracteres son deseables en las especies forrajeras de uso en la alimentación animal: alto contenido de proteína, adaptabilidad a la región, rápido crecimiento, buena capacidad de rebrote, resistencia a la sequía y buena palatabilidad, (Carmo *et al*, 2007).

La clasificación taxonómica, origen, reproducción y uso frecuente de las especies estudiadas; *Bauhinia*, *Cratylia*, *Leucaena* (Barinas y Trujillo), *Albicia* y *Gliciridia*, se describen en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Taxonomía, origen, reproducción y uso frecuente, de especies Leguminosas Forrajeras, establecidas en el Municipio Caroní, estado Bolívar.

Nombre Común	Nombre Científico	Familia	Origen	Reproducción	Uso
Bauhinia	<i>B. purpurea</i> L.	Caesalpinácea	India y China	Semilla: Botánica	Ornamental Medicinal Corte y acarreo Barrera viva Abono verde Alimento para rumiantes
Cratylia	<i>Crathylia argentea</i> Desvanx	Fabácea (Papilionácea)	Amazona: centro de Brasil y Noreste de Argentina	Semilla: Botánica	Corte y acarreo Abono verde Alimento para rumiantes
Leucaena	<i>Leucaena leucocephala</i> Lam de Witt	Mimosácea	América Central	Semilla: Botánica	Corte y acarreo Abono verde Alimento para rumiantes
Albicia	<i>Albizia lebbek</i> Benth	Mimosácea	Asia y Norte de Australia	Semilla: Botánica	Corte y acarreo Abono verde Alimento para rumiantes
Matarratón	<i>Gliciridia sepium</i> Jacq	Fabácea (Papilionácea)	Zona baja de México y de Cetro América	Semilla: Botánica y Vegetativa (estaca)	Corte y acarreo Abono verde Alimento para rumiantes

Fuente: Milera, 2006; Carmo et al, 2007; Fernández, 2009.

Breve descripción de las especies estudiadas

Bauhinia: especie de flores con vistoso colorido (Figura 3a), se reproduce por semillas (Figura 3b). Presenta sistema radical profundo, su altura de planta oscila entre los 4 y 9 metros, de tronco corto y copa redondeada y frondosa (Figura 3c), (Fernández, 2009).

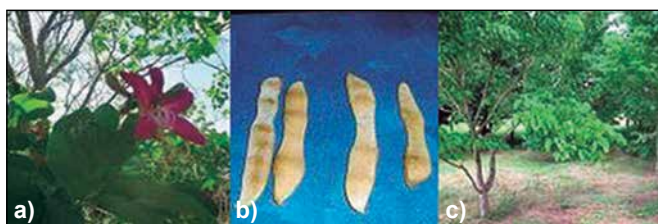


Figura 3. a) Flor, b) frutos y c) árbol de *Bauhinia purpurea* L.

Cratylia: este arbusto tiene inflorescencia (Figura 4a), se reproduce por medio de semillas (Figura 4b), alcanza una altura entre 3 a 5 metros (Figura 4c).

Presenta retención de hojas y capacidad de rebrote durante la época seca. La raíz profundiza hasta 2 metros, característica que favorece la resistencia a condiciones de sequía, a suelos ácidos y de baja fertilidad (Carmo *et al.*, 2007).

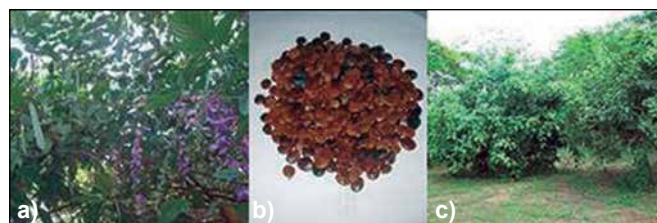


Figura 4. a) Detalle de Inflorescencia y frutos. b) semillas. c) arbusto de *Cratylia*

Leucaena: presenta flores que se agrupan en cabezuelas (Figura 5a), se multiplica fácilmente por semilla (Figura 5b), es resistente a condiciones de sequía prolongada y tiene tolerancia a suelos de baja fertilidad. Puede alcanzar una altura de 6 a 8 metros (Figura 5c y Figura 5d) (Carmo *et al.*, 2007; Fernández, 2009).



Figura 5. a) Flores en cabezuela. b) semillas. c) frutos de *Leucaena* de Barinas y d) frutos de *Leucaena* de Trujillo.

Albicia: sus flores se agrupan en cabezuela (Figura 6a), se reproduce a través de semillas (Figura 6b), es de crecimiento rápido, tolera la sequía y se desarrolla bien en suelos de baja fertilidad. El árbol, alcanza una altura de entre 6 y 10 metros (Figura 6c), (Fernández, 2009).

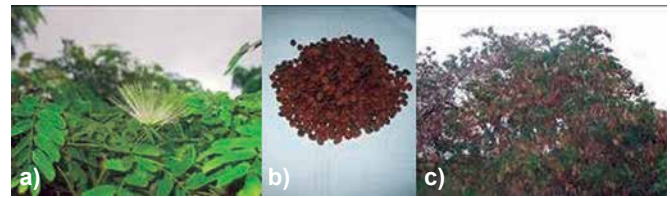


Figura 6. a) Flores en cabezuela. b) semillas. c) árbol en fructificación de *Albicia*.

Matarratón: presenta buena adaptación a diversas condiciones de suelo y clima y posee elevado valor nutritivo (Cormo *et al*, 2007). Sus flores se agrupan en racimos (Figura 7a), se reproduce por semilla (Figura 7b) y presenta facilidad de propagación por estacas. Posee resistencia a la sequía y capacidad de sobrevivencia a incendios. El árbol crece entre 3 a 10 metros de altura (Figura 7c) (Fernández, 2009).



Figura 7. a) Flores en racimo y frutos. b) semillas. c) arbusto de *Matarratón*.

Cultivo de Leguminosas Forrajeras en vivero

El proceso consistió en colectas y selección de semillas (Figura 8a), siembra en bolsas (Figura 8b), labores de riego y raleo; posteriormente se procedió a replantar y trasplantar en campo a cielo abierto (Figura 8c).



Figura 8. Etapas del proceso de colecta. b) siembra en vivero. c) leguminosas sembradas en campo.

El cronograma de labores de colecta, establecimiento de vivero, siembra en bolsas, riego, raleo de plántulas, trasplante, y medición de variables de establecimiento, se muestran en el Cuadro 2.

Cuadro 2. Labores realizadas, durante el año 2009 y 2010, para el establecimiento y estudio de Leguminosas Forrajeras.

Labores	2009				2010			
	I	II	III	IV	I	II	III	IV
Colecta de Semilla		■						
Establecimiento de vivero		■						
Siembra en bolsa		■						
Riego y raleo de plántulas		■						
Replanteo y ahoyadura			■					
Selección y trasplante			■					
Medición de Indicadores				■	■	■	■	■

En los meses de febrero, marzo y abril, del año 2009 (período seco), se realizaron colectas de semillas de especies leguminosas arbustivas o arbóreas, en diferentes localidades de la región (Municipio Piar, Heres y Caroní). Esta selección se efectuó de acuerdo al potencial multipropósito, a la disponibilidad de semillas y a la consulta de material bibliográfico relacionado con inventarios florísticos, (Carmo *et al*, 2007; Fernández, 2009).

El vivero se estableció en el mes de mayo del mismo año, en un área de 100 metros cuadrados. Para ello se utilizaron bolsas de nylon de polietileno negro horadadas de 1 kilogramo, y un sustrato compuesto por 60% de suelo franco-limoso ácido, 10% de arena y 30% de estiércol de caprino compostado (durante 2 meses). En cada una de las bolsas, se colocaron 5 semillas cosechadas de cada especie y previamente seleccionadas en función de su buena apariencia externa y apariencia libre de hongos.

Todo el material plantado en el vivero recibió un riego diario por 20 minutos en horas de la mañana (4 litros por minuto por metro cuadrado), para mantener la humedad necesaria, inducir la germinación y el desarrollo de las nuevas plántulas. Cuando éstas alcanzaron una altura promedio de 7 centímetros, se realizó una labor de raleo para dejar en cada bolsa la más vigorosa. No se aplicó enraizador ni fertilizante químico, ya que, las condiciones del sustrato se consideraron adecuadas.

En el mes de julio (entrada de lluvias), fueron seleccionadas 20 plántulas del vivero; con 20 a 30 centímetros de altura y sin daños visuales aparentes (afectación por plagas, enfermedades, ni deficiencias nutricionales visibles). Las plantas fueron

sembrarlas en campo, previo replanteo, durante los meses de mayo y junio.

El huerto se estableció en un área dividida en parcelas. Cada parcela contaba con una superficie de 144 metros cuadrados (9 metros de largo por 16 metros de ancho) y en total se establecieron 6 parcelas.

En cada parcela se trasplantaron 20 plantas separadas por 3 y 4 metros entre plantas e hileras respectivamente, para sumar un total de 120 plantas. Las parcelas se ubicaron una colindando con la otra, para formar un bloque rectangular de 864 metros cuadrados. Se orientaron de este a oeste y se georeferenciaron con las coordenadas UTM: 911.051N y 533.689E; a una altura sobre el nivel del mar de 86 metros. Estas lecturas fueron registradas con un equipo receptor GPS marca Garmin 60.

A partir de agosto, un mes después de la siembra, se iniciaron las mediciones de las siguientes variables:

- Altura de planta: se tomó desde el nivel del suelo hasta la yema apical del tallo principal,
- Tasa de crecimiento: se obtuvo dividiendo los incrementos en altura entre el número de días transcurridos,
- Diámetro a la mitad del tallo: realizado con el uso de un Vernier,
- Número de ramas terminales: se contaron todas aquellas que poseían hojas,
- Número de hojas: para esta medición se contó el número de hojas de tres ramas terminales ubicadas cada una a tres diferentes alturas (se calculó el promedio y el resultado se multiplicó por el número total de ramas).
- Biomasa aérea: se retiró el follaje con el uso de una tijera de podar después de realizar todas las mediciones correspondientes. Las muestras se colocaron en una bolsa de papel previamente identificadas y fueron introducidas en una estufa (marca Kaltein) con ventilación forzada por 48 horas a 60 °C, para la determinación del peso seco (Grijpma *et al*, 2011).

Las mediciones anteriormente descritas, se realizaron al conjunto de especies que integraron el huerto de leguminosas, una vez por mes durante el año 2009 y 2010, con excepción de la estimación de la acumulación de biomasa aérea, que fue realizada en el mes de agosto de 2010.

Establecimiento de leguminosas Forrajeras

Lira (2007), indicó que, durante el crecimiento de las plantas, se presentan tres fases bien diferenciadas: de incremento (exponencial), constante (lineal) y decrecimiento (declive). A tales efectos, los resultados sobre el establecimiento de las diversas leguminosas estudiadas durante el periodo lluvioso 2009, se señalan en el Cuadro 3.

Cuadro 3. Variables estudiadas de leguminosas forrajera en el período lluvioso 2009.

Especie	Variable	Año 2009		
		PM	V Min	V Max
Bauhinia	AP (cm)	72	24	120
	TC (cm/día)	0,36	0,31	0,42
	DT (cm)	2,30	0,80	3,80
	NR	15,00	2,00	28,00
	NHP	768	36,00	1.500
Cratylia	AP (cm)	58	24	92
	TC (cm/día)	0,44	0,37	0,48
	DT (cm)	3,50	0,90	6,20
	NR	21,00	3,00	39,00
	NHP	1606	250	2.962
Leucaena Barinas	AP (cm)	107	65	150
	TC (cm/día)	0,32	0,27	0,37
	DT (cm)	1,70	1,00	2,50
	NR	7,50	3,00	12,00
	NHP	244	69	420
Leucaena Trujillo	AP (cm)	172	70	275
	TC (cm/día)	0,44	0,39	0,49
	DT (cm)	2,85	1,20	4,50
	NR	10,00	2,00	18
	NHP	342	12	673
Albicia	AP (cm)	107	18	197
	TC (cm/día)	0,48	0,93	1,33
	DT (cm)	2,27	0,80	3,75
	NR	3,35	1,50	5,2
	NHP	266	12	520
Matarratón	AP (cm)	106	32	180
	TC (cm/día)	0,51	0,45	0,55
	DT (cm)	3,05	0,60	5,50
	NR	20,25	1,5	39
	NHP	1.257	15	2.500

Leyenda; **AP:** Altura de Planta; **TC:** Tasa de Crecimiento; **DT:** Diámetro de Tallo; **NR:** Número de Ramas; **NHP:** Número de Hojas por Planta; **PM:** Promedio; **VMin:** Valor Mínimo; **VMax:** Valor Máximo.

Los resultados obtenidos durante el periodo seco de 2010, se muestran en el cuadro 4.

Cuadro 4. Variables estudiadas de leguminosas forrajera en el periodo seco 2010.

Especie	Variable	Año 2009-2010		
		PM	V Min	V Max
Bauhinia	AP (cm)	220	150	290
	TC (cm/día)	0,25	0,22	0,29
	DT (cm)	5,00	4,50	5,50
	NR	30,50	25,00	36,00
	NHP	2.020	1.640	2.400
	BA (kgMS/p)	0,87	0,75	1,00
Cratylia	AP (cm)	175	150	200
	TC (cm/día)	0,21	0,10	0,33
	DT (cm)	8,2	7,00	9,40
	NR	52	48,00	56,00
	NHP	4.743	3.850	5.637
	BA (kgMS/p)	1,50	1,25	1,75
Leucaena Barinas	AP (cm)	200	160	240
	TC (cm/día)	0,19	0,16	0,23
	DT (cm)	2,55	2,00	3,00
	NR	18,00	15,00	21,00
	NHP	606	520	693
	BA (kgMS/p)	0,25	0,10	0,40
Leucaena Trujillo	AP (cm)	392	320	464
	TC (cm/día)	0,25	0,24	0,26
	DT (cm)	7,00	5,50	8,50
	NR	25,00	23,00	27,00
	NHP	1.133	898	1.368
	BA (kgMS/p)	0,40	0,30	0,50
Albicia	AP (cm)	310	275	345
	TC (cm/día)	0,25	0,17	0,33
	DT (cm)	5,25	4,50	6,00
	NR	7,70	6,50	9,00
	NHP	692	658	726
	BA (kgMS/p)	0,64	0,50	0,78
Matarratón	AP (cm)	292	220	364
	TC (cm/día)	0,15	0,13	0,16
	DT (cm)	7,75	6,00	9,50
	NR	50,50	48,00	53,00
	NHP	2.950	2.800	3.100
	BA (kgMS/p)	0,22	0,10	0,35

Leyenda; **AP:** Altura de Planta; **TC:** Tasa de Crecimiento; **DT:** Diámetro de Tallo; **NR:** Número de Ramas; **NHP:** Número de Hojas por Planta; **BA:** Biomasa Aérea; **PM:** Promedio; **VMin:** Valor Mínimo; **VMax:** Valor Máximo.

Milera (2006) y Carmo *et al.*, (2007), señalan que el inicio de las lluvias es la mejor época de siembra de las especies Bahuinia, Albicia, Leucaena, Matarratón y Cratylia. En el caso de Bauhinia y Albicia, se alcanzaron valores promedio en altura de planta de 150,5 y 75,6 centímetros y diámetro de tallo 2,9 y 1,5 centímetros al año de establecidas, respectivamente (Milera, 2006). Este estudio presentó promedios mayores a los reportados por Milera (2006).

Carmo *et al.*, (2007), indican que la planta de Leucaena alcanzó de 1,4 a 1,6 metros de altura a los tres meses de sembrada y produjo de 8 a 12 mil kilogramos de materia seca por hectárea al año de establecida, con distancia de siembra de 2 metros por 0,3 metros, entre hilera y entre plantas, respectivamente. El número de plantas por hectáreas reportado por los autores citados (16.667 plantas), es mayor que el resultado obtenido en el presente ensayo.

Según Carmo *et al.* (2007), Cratylia puede lograr hasta 14 mil trescientos kilogramos de materia seca por hectárea, a los 189 días de establecida, sembrada a una distancia de 2 por 0,5 metros entre hilera y entre planta, respectivamente. Esto corresponde a una producción de 1,43 kilogramos de materia seca por planta y se ubica en el rango de desempeño de las plantas del ensayo realizado. Valle *et al.* (2004), reseñan que Gliricidia presenta un rendimiento de 5.380 kilogramos de materia seca por hectárea, a tres meses y medio de establecida, a distancia de 2,5 por 0,80 metros entre hilera y entre plantas, respectivamente. Esto corresponde a una producción de 1,0 kilogramos de materia seca por planta y supera el desempeño de las plantas del presente estudio.

Consideraciones finales

Las leguminosas forrajeras (arbóreas o arbustivas), se pueden utilizar en sistemas de producción de rumiantes a pastoreo, en las condiciones edafoclimáticas del estado Bolívar. De acuerdo al presente estudio, Leucaena Trujillo, Cratylia y Albicia, exhibieron los mejores resultados de forma integrada durante el establecimiento y mostraron potencialidad para su uso en la entidad. Estas especies presentan la ventaja de poder ser propagadas a través de semilla.

Las leguminosas forrajeras representan una estrategia viable para el productor, quien concentra esfuerzos para consolidar espacios destinados a la producción de alimentos en su localidad.

Bibliografía consultada

- Carmo, P; Homero, F; Paula, M; Nogueira, V, y Braga, P. 2007 Conocimientos y estrategias tecnológicas para la producción de leche en regiones tropicales. EMBRAPA, Brasil. P 145-157.
- Cruz, J; y Nieuwehuysen, A. 2008. El establecimiento y manejo de leguminosas arbustivas en bancos de proteína y sistemas en callejón. CATIE, Manual Técnico N° 86; Costa Rica. P 3-10.
- Fernández, J. 2009. Guía de Arboles Comunes de Venezuela: autóctonos y exóticos. Sociedad de Ciencias naturales, La Salle. Caracas, Venezuela. 430 p.
- Grijpma, P; Kirchner, F; Atilano, M; Granado, A; y Orozco, A. 2011. Producción forestal. Editorial Trillas, D.F, México. P 97-108.
- Lira, R. 2010. Fisiología Vegetal. Editorial Trillas, D.F. México. P 193-196.
- Milera, M. 2006. Recursos Forrajeros: Herbáceos y Arbóreas. Editorial Universitaria, Guatemala. P 10-62.
- Valle, L; Palma, M; y Sangines, L. 2005. Biomasa y composición nutricional de la asociación de *Cenchrus ciliaris*-*Gliricidia sepium* al establecimiento. Universidad de Colima, México. Pág. 3.

