

Efecto de la altura y edad de corte en la producción de materia seca y proteína bruta de *Cratylia argentea* (Desvaux) O. Kuntze bajo condiciones del piedemonte barinés, Venezuela

María Lugo-Soto^{1*}, Emerson V. Vibert², María Betancourt³, Ignacio González³ y Ana Orozco⁴

¹Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA), Ciudad Bolivia, estado Barinas, Venezuela. * Correo electrónico: mlugo@inia.gob.ve.

²Instituto Universitario Experimental de Tecnología y Agricultura “Simón Bolívar”. Ciudad Bolivia, estado Barinas, Venezuela.

³ INIA - Zulia, Maracaibo, estado Zulia, Venezuela.

⁴ INIA. - Portuguesa. Araure, estado Portuguesa, Venezuela.

RESUMEN

Con el objetivo de evaluar el efecto de dos alturas y tres edades de corte de *Cratylia argentea* (Desvaux.) O. Kuntze en la producción de biomasa y proteína bruta, se realizó un ensayo en la finca Mata de Junco, municipio Pedraza, estado Barinas. Se utilizó un diseño completamente aleatorizado con un arreglo factorial 2 x 3. Evaluándose las variables: materia seca (MS g planta⁻¹), número de rebrotes (NR), longitud del rebrote (LR), número de hojas por rebrote (NHR) y proteína bruta (PB). Encontrándose efecto significativo ($P < 0,05$) para el factor altura de corte (AC), sólo en la variable NHR, y en el factor edad de corte (EC) hubo diferencias ($P < 0,05$) en todas las variables evaluadas. La interacción AC x EC no mostró diferencias ($P < 0,05$). La producción de MS, LR y NHR, incrementaron con la edad de la planta. Hasta la edad de 90 d observándose rendimientos promedios de MS de 29,46; 85,75 y 107,25 g planta⁻¹, respectivamente. El contenido de PB fue mayor a los 30 d con promedio de 21,90%. Se puede concluir que a los 90 d de edad, la planta mostró la mayor producción de biomasa (107,25 g planta⁻¹) y un buen contenido de proteína (19,48 %), lo cual puede considerarse aceptable para esta leguminosa.

Palabras clave: *Cratylia argentea*, edad de corte, altura de corte, materia seca, producción, proteína bruta.

Effect of the height and age-cut in the production of dry matter and gross protein of *Cratylia argentea* (Desvaux) O. Kuntze under the piedemonte barinés conditions, in Venezuela

ABSTRACT

In order to evaluate the effect of cutting height and three age cut of *Cratylia argentea* (Desvaux.) O. Kuntze on the biomass and crude protein production a test was carried out on the farm “Mata de Junco”, in the municipality of Pedraza, Barinas state. A completely randomized design was used with a 2 x 3 factorial arrangement. The variables evaluated: dry matter production (g plant⁻¹), number of leaves for regrowth (NHR), length of regrowth (LR), number of leaves and regrowth (NHR) of crude protein (PC). We found a significant factor in the cutting height, only in the variable number of regrowth, and the age cutoff was different ($P < 0,05$) in all variables. The interaction AC x CE showed no differences ($P < 0,05$). The production of dry matter, length of regrowth and number of leaves by regrowth increased with the age of the plant. After 90 days the dry matter average gain was 107,25; 85,75 and 107,25 respectively. The content of crude protein reached its highest value after 30 days with an average of 21,50%. One can conclude that after 90 days, the plant showed the highest increased production of biomass and a high protein content which is acceptable for this leguminous plant.

Keywords: *Cratylia argentea*, cutting height, age cut, dry matter production, crude protein

INTRODUCCIÓN

La utilización de árboles y arbustos forrajeros han sido reconocidos como uno de los medios más eficaces para mejorar tanto la oferta como la calidad de forrajes en los pequeños sistemas ganaderos; especialmente durante la época de sequía. Su rendimiento en forraje es superior a las leguminosas herbáceas, toleran mejor el mal manejo, tienen la capacidad de rebrotar y ofrecer forraje de buena calidad. Estas características nutricionales y de producción, hacen de estas especies una alternativa forrajera para los sistemas de producción animal, y su inclusión significa un punto de partida en el reto de la ganadería tropical moderna.

Las leguminosas forrajeras deben presentar algunas características deseables, entre las que destacan rápido crecimiento, esto para poder ser sometidas al corte o al ramoneo de la biomasa aérea a fin de proporcionar parte del alimento para los animales en los sistemas agrosilvopastoriles, razón por la cual, un adecuado conocimiento de su manejo es fundamental para lograr mayores niveles y estabilidad en la producción de su biomasa (Hernández y Hernández, 2005).

En los trópicos existen numerosas leguminosas entre ellas se destaca *Cratylia argentea*. Esta especie es un arbusto nativo del Amazonas, de la parte central de Brasil y de áreas de Perú, Bolivia y Noroeste de Argentina, ha mostrado buena adaptación a un amplio rango de climas y suelos, en particular en suelos de los ordenes ultisol y oxisol, ácidos, pobres y con alto contenido de aluminio. Sin embargo, el mayor vigor de crecimiento de las plantas, se ha observado en condiciones de trópico húmedo, con suelos de fertilidad media a alta (Argel y Lascano, 1998), bajo

las cuales, producen buenos rendimientos de forraje bajo corte, debido a su sistema radical vigoroso. Esta leguminosa alcanza alturas de 1,5 a 3,0 m y crece en forma de lianas volubles, la planta se ramifica desde la base del tallo y se han encontrado hasta 11 ramas en plantas adultas (Maass, 1995). Contiene un alto valor de proteína bruta (PB; 13 -23%), la digestibilidad *in vitro* de la materia seca (DIVMS) varía entre 40 – 55% (Lascano *et al.*, 2005).

Considerando los atributos mencionados y el potencial de adaptación de la especie en el piedemonte Barinas, el objetivo de este trabajo fue evaluar la producción de biomasa y PB de *Cratylia argentea* (desv.) O. Kuntze, bajo diferentes alturas (AC) y edades de corte (EC), para determinar alternativas de manejo agronómico de esta importante especie forrajera.

MATERIALES Y MÉTODOS

Ubicación del ensayo

El ensayo se realizó en la finca Mata de Junco ubicada en el municipio Pedraza, estado Barinas, Venezuela, entre las coordenadas UTM E: 329.968 N: 920.637, a una altura de 173 m.s.n.m. La zona está clasificada dentro de un bosque húmedo tropical con una precipitación, temperatura y humedad relativa anual de 1963,1; 26,75 °C y 66,67%, (INIA-Barinas, 2006). El suelo es de textura franco-arenoso con pH 4,30 con valores de fósforo (P), potasio (K), calcio (Ca) y MO de 2,17; 20 y 80 ppm y 1,09 %, respectivamente. En el Cuadro 1 se muestran algunos indicadores climáticos durante el período experimental.

Cuadro 1. Variables climáticas durante el período experimental.

Año	Mes	Precipitación (mm)	Temperatura media (°C)	Humedad relativa (%)
2006	Octubre	331,2 ± 19,4	27,2 ± 0,8	65,0 ± 7,0
	Noviembre	169,9 ± 17,1	27,1 ± 0,8	66,1 ± 7,0
	Diciembre	13,3 ± 1,2	26,5 ± 0,7	71,0 ± 0,8
2007	Enero	3,5 ± 12,3	26,3 ± 1,0	85,0 ± 2,0

Fuente: INIA-Barinas.

Diseño experimental

Se utilizó un diseño experimental completamente aleatorizado en arreglo de tratamiento factorial 2 x 3 con 3 repeticiones. Se evaluaron los factores: AC con 2 niveles 50 cm, 70 cm, EC con 3 niveles: 30, 60 y 90 d, originándose 6 tratamientos.

Manejo del experimento

Para la siembra se utilizó semilla botánica, la cual fue proporcionada por el INIA-Anzoátegui. Las plantas se desarrollaron bajo condiciones de vivero, en bolsas de polietileno de 2 kg, con un sustrato de 70% de tierra negra y 30% de arena de río. Se colocaron 2 semillas por bolsa, posteriormente se realizó un entresaque a las 4 semanas después de germinada y dejándose la plántula de mayor vigor; las plantas permanecieron en vivero durante 12 semanas.

El trasplante se realizó a finales del mes de noviembre 2005, las plantas se sembraron directamente sin preparación del suelo a inicio del período seco, debido a esta situación se regaron diariamente hasta el inicio del próximo período de lluvia. El área total fue de 482 m², conformada por 3 parcelas o repeticiones de 100,8 m² cada una y con una separación entre parcelas de 5 m. Las plantas se sembraron a una distancia de 1,4 x 1,4 conformadas por 5 hileras de plantas para un total de 55 plantas por parcela y una densidad de 5.102 plantas ha⁻¹. Todas las parcelas se fertilizaron con 22 kg/ha P, 41,5 kg K. En mayo 2006, cuando las plantas alcanzaron 1 m de altura se les realizó un corte de uniformización a 50 cm del suelo que según Franco (2006), el propósito es estimular el rebrote y evitar que la planta adquiriese hábito trepador.⁵

En octubre de 2006 se inició el ensayo, seleccionándose 24 plantas de las 3 hileras centrales, dejando de bordura dos hilos, así como la primera y la última planta. Ejecutándose los cortes a 50 y 70 cm de altura y la cosecha del follaje se efectuó 30 d después de aplicado los tratamientos, se cosecharon 4 plantas para cada uno de los tratamientos, realizándose 2 cosechas para los 30 d y una para 60 y 90 d respectivamente.

El material cosechado incluyó hojas con pecíolos y partes verdes de tallos que constituye la porción

de la planta que los animales consumen durante el pastoreo. Evaluándose las variables: Producción de materia seca (MS) por planta, según AOAC (1990). El Número de rebrotes (NR): todos aquellos que emergieron después del corte. Longitud del rebrote (LR): se tomó desde el punto de emergencia del rebrote hasta el ápice. Número de hojas por rebrote (NHR): todas las hojas totalmente abiertas presentes en el rebrote y proteína bruta (PB): la muestra fue enviada al Laboratorio de Suelo y Planta de INIA-Guárico para la determinación de la PB.

Análisis estadístico

Los datos obtenidos se les realizó un análisis de varianza y se empleó el programa estadístico Infostat® (2004). Para la comparación de medias de tratamientos se utilizó la prueba de Tukey a un nivel de significancia de 5%.

RESULTADOS Y DISCUSION

Producción de materia seca (MS)

La producción de MS de *Cratylia argentea* se incrementó ($P < 0,05$) con la factor EC, pero no con el factor AC y la interacción AC x EC (Cuadro 2). El mayor valor de MS se obtuvo a los 90 d (107,25 g MS planta⁻¹), comportándose estadísticamente similar a los 60 d (85,75 g MS planta⁻¹). Se observó un incremento en la producción de forraje de las plantas de *Cratylia* con la edad del cultivo, resultados similares fueron obtenidos por Lobo y Acuña (2001), Enríquez *et al.*, (2003) y Santana y Medina (2005) al evaluar esta especie bajo condiciones de trópico subhúmedo. Investigaciones de producción de forraje en especies como *Leucaena leucocephala* (Francisco *et al.*, 1998) y *Gliricidia sepium* (Araque *et al.*, 2002; 2006), muestran un comportamiento similar al registrado con *Cratylia*. El incremento en producción de MS en *Cratylia* fue de 291% y 364% al comparar las EC de 60 y 90 d, con respecto a los 30 d.

Los promedios de MS se encuentran por debajo de los reportados por Argel y Lascano (1998) y Santana y Medina (2005) quienes obtuvieron promedios de 297 g MS planta⁻¹ a los 84 d (13.000 plantas ha⁻¹) y 120 g MS planta⁻¹ (10.000 plantas ha⁻¹) respectivamente y superiores a los encontrados por Enríquez *et al.*, (2003) quienes encuentran promedios 50,5 y 91,16 g MS planta⁻¹ (6666 plantas ha⁻¹) para 60 y 90 d respectivamente durante el período de evaluación.

⁵ Horacio Luis Franco. CIAT, 2006. Comunicación Personal

Cuadro 2. Efecto de la altura y edad de corte en la producción de materia seca (g planta⁻¹) de *Cratylia argentea*.

Altura de Corte (cm)	Edad de Corte (días)		
	30	60	90
50	30,58	99,83	100,75
70	28,33	71,67	113,75
Promedio	29,46 b+	85,75 a	107,25 a

Error estándar de la media: 8,50

+ Medias con letras diferentes en una misma fila presentan diferencias significativas (P<0,05).

Por su parte, Santana y Medina (2005) obtuvieron para la época de sequía (febrero) que no fue objetivo del trabajo promedios de 2,4, 2,02 y 10,8 g MS planta⁻¹ para 45, 60 y 90 d.

Al respecto Stür *et al.* (1994) mencionan que los árboles durante las primeras semanas después del corte, entran en una etapa de lenta recuperación (producción), causada principalmente por la limitada cantidad de carbohidratos, hasta que la planta logra tener rebrotes con hojas nuevas, capaces de realizar la suficiente fotosíntesis como para ayudar a la planta a una etapa de rápida recuperación y producción.

Son muchos los factores que influyen en la producción de biomasa, entre ellos tenemos: la fertilidad del suelo, densidad de siembra, edad de la planta al primer corte (Argel y Lascano, 1998), AC, frecuencia de corte y época del año (Stür *et al.*, 1994). En esta investigación los resultados pudieran estar influenciados por el período de establecimiento del cultivo, Ella *et al.* (1991) señalan un efecto positivo de un largo período de establecimiento y que este fue más pronunciado para leucaena y *G. sepium* que para *C. calothyrsus*. Indican también que los árboles viejos rindieron más que los jóvenes en el primer corte y el incremento de su crecimiento estuvo relacionado con las mayores reservas de carbohidratos en su tronco y presumiblemente con su profuso sistema radical. Otro factor pudo haber sido la época del año, ya que el trabajo se realizó a inicio del período seco, Stür *et al.* (1994) resalta que los cortes al inicio o durante los períodos secos pueden provocar un agotamiento de las reservas, y por lo tanto, el crecimiento, así como el reemplazo de reservas, se

pueden restringir por efecto de la disponibilidad de agua.

Al considerar el efecto de la AC en la producción de MS, los resultados muestran que a mayor AC menor fueron los valores obtenidos, lo cual coinciden con los obtenidos por Lobo y Acuña (2001) al evaluar el efecto de la edad de rebrote y la AC en la producción de *Cratylia argentea* en el trópico subhúmedo de Costa Rica, así como Noda *et al.* (2007) al estudiar el efecto de dos frecuencias y AC en la producción de biomasa de morera (*Morus alba* Linn.), y Gómez y Murgueitio (1991) al evaluar el efecto de la AC en la producción de biomasa de nacedero (*Trichantera gigantea*). Los últimos autores atribuyen este comportamiento a que los árboles cortados a 1 m habían perdido puntos de rebrote, comportándose como árboles cortados a 0,6 m.

Número de rebrotes (NR)

Hernández y Hernández (2005) consideran que los rebrotes de los árboles forrajeros dependen de: la disponibilidad de tejidos meristemáticos activos (yemas), la cantidad y capacidad fotosintética de área foliar residual y de la movilización de los carbohidratos disponibles y otras reservas del material de la planta que quedan después del corte.

Los promedios de NR fueron de 11,31 y 8,11 para 50 y 70 cm respectivamente y de 12,42; 9,08 y 7,63 para los 30, 60 y 90 d, de acuerdo al análisis de varianza se detectaron diferencias (P<0,05) para el factor EC y para la AC, no así para la interacción AC x EC (Cuadro 3). Los resultados coinciden con los de Santana y Medina (2005) quienes obtuvieron rangos

entre 9,3 y 13,1 en una producción acumulada y con Lobo y Acuña (2001) con valores de 13, 3 y 14,6 y superiores a los de Rodríguez y Guevara (2002), quienes registraron rangos para el período seco entre 4,0 a 5,3 NR/planta.

Por otra parte, Lascano *et al.* (2005) señalan que *C. argentea* tiene una elevada capacidad de rebrote bajo condiciones de corte, tanto en la época lluviosa como en la de mínima precipitación, se han encontrado hasta 11 ramas en plantas adultas (Maass, 1995).

Al respecto Enrique *et al.* (2003) acota que los tallos basales (rebrote), es una característica de la planta, que puede tener importancia desde el punto de vista de supervivencia de la misma ya que el crecimiento y rendimiento de biomasa no depende de un solo tallo, sino del número total de tallos por planta; prácticamente puede considerarse este atributo como un tipo de amacollamiento de la planta.

En la presente investigación, se encontró una disminución de los rebrote con la edad del cultivo, valores que difieren de Enrique *et al.* (2003), Lobo y Acuña (2001) y Santana y Medina (2005), quienes a mayor EC, obtuvieron mayor NR. También se encontró una correlación positiva baja entre la MS y NR ($r=0,29$) mientras que Rodríguez y Guevara (2002) encontraron una correlación positiva alta entre producción de MS foliar y NR ($r=0,84$). Estos resultados pudiera estar relacionado con el hecho que el material donado por el INIA-Anzoátegui fue un pool de todas las accesiones que se tienen en el banco

de germoplasma, donde están mezcladas accesiones como la CIAT 18673, la cual se ubicó según (Rodríguez y Guevara, 2002) entre las de mayor NR emitidos después del corte y fue la de menor producción de MS; así como la CIAT 18667, que tuvo la mayor producción de MS y la menor emisión de rebrote.

Longitud del rebrote

En el Cuadro 4, se presenta la longitud de rebrote de *Cratylia*. Según el análisis de varianza se detectó diferencias significativas ($P<0,05$) para EC y no así para AC e interacción AC x EC. Los promedios encontrados fueron 20,80; 34,92 y 48,17 cm para 30, 60 y 90 d respectivamente, inferiores a los reportados por Santana y Medina (2005), quienes encontraron valores entre 52,8; 81,7 y 108,3 cm para edad de 45, 60 y 90 d. Se pudo constatar que la *Cratylia* mostró un comportamiento similar a otras leguminosas forrajeras arbóreas de acuerdo a las investigaciones realizadas por Araque *et al.* (2002) quienes evaluaron *Gliricidia sepium* y encontraron una mayor longitud con la edad del cultivo y los mayores valores ($P<0,05$) en el segundo trimestre del año, relacionándolo posiblemente a la mayor disponibilidad de nutrientes y cantidad de agua.

Número de hojas por rebrote

En el Cuadro 5, se muestra el efecto de la EC, AC e interacción AC x EC en el NR. Según el análisis de varianza, sólo hubo efectos significativos para el

Cuadro 3. Efecto de la altura y edad de corte en el número de rebrote (NR) de *Cratylia argentea*.

Altura de Corte (cm)	Edad de Corte (días)			Promedio
	30	60	90	
50	14,25	10,91	8,75	11,31 a*
70	10,58	7,25	6,50	8,11 b
Promedio	12,42 a+	9,08 ab	7,63 b	

Error estándar de la media: 0,69

* Medias con letras diferentes en una misma columna presentan diferencias significativas ($P<0,05$).

+ Medias con letras diferentes en una misma fila presentan diferencias significativas ($P<0,05$).

Cuadro 4. Efecto de la altura y edad de corte en la longitud de rebrote de *Cratylia argentea*.

Altura de Corte (cm)	Edad de Corte (días)		
	30	60	90
50	20,33	36,08	45,42
70	21,25	33,75	50,92
Promedio	20,80 c+	34,92 b	48,17 a
Error estándar de la media: 2,39			

+ Medias con letras diferentes en una misma fila presentan diferencias significativas ($P < 0,05$).

factor EC, observándose un incremento del número de hojas con la edad de la planta. El mejor resultado se obtuvo a los 90 d con 10,42. Aunque son escasos los trabajos que refieren información de esta variable, Enríquez *et al.* (2003) al evaluar 3 densidades de siembra (6.666, 10.000 y 20.000 plantas ha⁻¹) y 3 edades de corte (60, 90 y 120) d en el sur de Veracruz, México, estimaron que el mayor porcentaje de hoja fue a menor edad y menor densidad.

Proteína bruta (PB)

Según el análisis de varianza se encontró diferencias ($P < 0,05$) sólo para la EC (Cuadro 6). Los valores de PB disminuyeron con la EC, obteniéndose promedios de 21,50; 18,37 y 19,48% para los 30, 60 y 90 d respectivamente. Cuando se realizan cortes tempranos se obtiene menor cantidad de MS y mayor cantidad de proteína, cuando los cortes son tardíos la MS es mayor y la calidad nutricional se reduce ligeramente (Gómez *et al.*, 1997; Mendoza-Castillo *et al.*, 2000; Araque *et al.*, 2002; Francisco, 2004; Sánchez *et al.*, 2007).

Los contenidos de PB alcanzados en esta evaluación son aceptables, si se comparan con los reportados por Argel y Lascano (1998), quienes al evaluar follaje comestible (hojas + tallos finos) de *C. argentea* (3 meses de rebrote) obtuvieron un contenido de PB (23,5%), Santana y Medina (2005) señalan valores entre 19,1 y 20,0% de PB, por su parte Lobo y Acuña (2001) reportan valores de 17,4%.

Los valores de proteína muestran una disminución de 14,58 y 9,39% para los 60 y 90 d respectivamente. Sánchez *et al.* (2007), al evaluar la evolución comparada de la composición química con la EC en las especies *Leucaena leucocephala* y *L. trichodes* encontraron una rápida y acelerada caída de los valores de PB. En el caso de *L. trichodes*, evidenciaron entre los 80 y 120 d de edad valores de 25,6 y 22,4%, respectivamente, mientras que para *L. leucocephala* señalan promedios de 24,4% (60) y 20,7% (120).

CONCLUSIONES

- La EC influyó significativamente en las variables producción de MS, LR, NHR y PB de *Cratylia argentea*.
- La altura de corte sólo tuvo efecto en el NR.
- La mayor producción de biomasa se obtuvo a los 90 d y el mayor valor de proteína a los 30 d. No obstante, se considera que con la alternativa de cosecha a los 90 d, dando como resultado una buena producción de forraje y valores de proteína aceptables.

RECOMENDACIONES

- Realizar estudios de frecuencia de corte para lograr estabilizar la edad adecuada del cultivo, que permite la sostenibilidad de la especie en el sistema silvopastoril.
- Evaluar la digestibilidad *in vitro* y degradabilidad ruminal de la especie.

Cuadro 5. Efecto de la altura y edad de corte en el número de hojas por rebrote de *Cratylia argentea*.

Altura de Corte (cm)	Edad de Corte (días)		
	30	60	90
50	3,50	7,25	9,92
70	3,42	7,08	10,92
Promedio	3,46 c+	7,17 b	10,42 a

Error estándar de la media: 0,51

+ Medias con letras diferentes en una misma fila presentan diferencias significativas (P<0,05).

Cuadro 6. Efecto de la altura y edad de corte en el contenido de proteína bruta (PB) de *Cratylia argentea*.

Altura de Corte (cm)	Edad de Corte (días)		
	30	60	90
50	23,27	19,39	19,54
70	20,53	17,35	19,42
Promedio	21,90 a+	18,37 b	19,48 b

Error estándar de la media: 0,55

+ Medias con letras diferentes en una misma fila presentan diferencias significativas (P<0,05).

LITERATURA CITADA

- Association of Official Agricultural Chemists Arlington. AOAC. 1990. Official Methods of Analysis. 15th ed. Washington D.C. 684p
- Araque, C., G. Arrieta., A. Sánchez y E. Sandoval. 2002. Efecto de la edad del rebrote y tasa de crecimiento del matarratón (*Gliricidia sepium*) sobre su bromatología y minerales. *Zootecnia Trop.*, 20(2):191-203.
- Araque, C., T. Quijada., R. D'Aubeterre., L. Páez., A. Sánchez y F. Espinoza. 2006. Bromatología del matarratón (*Gliricidia sepium*) a diferentes edades de corte en Urachiche, estado Yaracuy, Venezuela. *Zootecnia Trop.*, 24(4):393:399.
- Argel. P. y C. Lascano. 1998. *Cratylia argentea* (Desvaux) O. Kuntze: Una nueva leguminosa arbustiva para suelos ácidos en zonas subhúmedas tropicales. *Pasturas Tropicales.*, 20(1):37-43.
- Ella, A., G. J. Blair and E.W. Stur. 1991. Effect of age forage tree legumes at the first cutting on subsequent production. *Trop. Grasslands.*, 25:275-280.
- Enriquez, J., A. Hernández., J. Pérez., A. Quero y J. Moreno. 2003. Densidad de siembra y frecuencia de corte en el rendimiento de *Cratylia argentea* (desvaux) O. Kuntze en el sur de Veracruz. *Tec Pec Méx.*, 41(1):75-84.
- Francisco, A. 2004. Efecto de diferentes frecuencias de defoliación en la calidad de la biomasa de *Albizia lebeck*. *Pastos y Forrajes.*, 27(1):45-49.

- Francisco, A., L. Simón y M. Soca. 1998. Efecto de tres alturas de corte en el rendimiento de biomasa de *Leucaena leucocephala* cv. CNIA-250. Pastos y Forrajes., 21:337-343
- Gómez, M.E y E. Murgueitio. 1991. Efecto de la altura de corte sobre la producción de biomasa de nacedero (*Trichantera gigantea*). Livest. Res. Rural Dev., 3(3): <http://www.cipav.org.co>
- Gómez, M., E. Murgueitío, H. Molina, H. Molina, E. Molina y J. Molina. 1997. Mataratón (*Gliricidia sepium*). **In:** Gómez, M., L. Rodríguez, E. Murgueitio, C. Ríos, M. Rosales, C. Molina, C. Molina, E. Molina y J. Molina (Eds.) Árboles y arbustos forrajeros utilizados en la alimentación animal como fuente proteica. Fundación CIPAV, Cali, Colombia. pp 13-67.
- Hernández, M e I. Hernández. 2005. Utilización de arbóreas como abono verde y manejo de la defoliación en sistemas de corte y acarreo **In:** Leonel Simón Guelmes (Editor). El silvopastoreo un nuevo concepto de pastizal. Editorial Universitaria, Guatemala. pp 109-130.
- Infostat. 2004. Infostat Versión 2004 Grupo Infostat, FCA. Universidad Nacional de Córdoba, Argentina.
- Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas. 2006. Centro Nacional de Investigaciones Agrícolas del Estado Barinas. Estación Meteorológica del Campo Experimental Ciudad Bolívia.
- Lascano, C., A. Rincón., C. Plazas., P. Avila., G. Bueno y P. Argel. 2005. Cultivar Veranera (*Cratylia argentea* (Delvaux) o Kuntze). Leguminosa arbustiva de usos múltiples para zonas con períodos prolongados de sequía en Colombia. Corporación Colombiana de Investigación. Centro Internacional de Agricultura Tropical. Colombia. 24 p.
- Lobo, M y V. Acuña. 2001. Efecto de la edad de rebrote y la altura de corte sobre la producción de *Cratylia argentea* en el trópico subhúmedo de Costa Rica. **In:** Holmann, F y Lascano, C (eds). Sistemas de alimentación con leguminosas para intensificar fincas lecheras: Centro Internacional de Agricultura Tropical, Consorcio Tropileche e International Livestock Research Institute. Colombia. pp 35-38.
- Maass, B.L. 1995. Evaluación agronómica de *Cratylia argentea* (Desv.) O. Kuntze en Colombia. **In:** Pizarro, E.A. y Coradin, L. (Eds.). Potencial de *Cratylia* como leguminosa forrajera. EMBRAPA, Cenargen, CPAC y CIAT, Memorias del taller sobre *Cratylia*, 19-20 Julio 1995, Brasilia, Brasil. pp. 62-74.
- Mendoza-Castillo, M., G. S Tzec-Sima y F. Solorio-Sánchez. 2000. Efecto de las frecuencias de rebrote sobre la producción y calidad del follaje del árbol "Ramón" (*Brosimum alicastrum* Swartz). Livest. Res. Rural Dev., 12(4): <http://www.cipav.org.co/lrrdlrrd12/4/mend124.htm>
- Noda, Y., G. Martín., R. Machado., D. E. García y M. G. Medina G. 2007. Efecto de dos frecuencias y alturas de corte en la producción de biomasa de morera (*Morus alba* Linn.). Zootecnia Trop., 25(4): 261-268.
- Rodríguez, I y E. Guevara. 2002. Producción de materia seca y valor nutritivo de la leguminosa arbustiva *Cratylia argentea* en el sur del estado Anzoátegui, Venezuela. Revista Científica LUZ-FCV. XII. Suplemento 2:589-594.
- Sánchez, A., González Cano, J y Faria-Mármol, J. 2007. Evolución comparada de la composición química con la edad al corte en las especies *Leucaena leucocephala* y *L. trichodes*. Zootecnia Trop., 25(3): 233-236.
- Santana, M. O y M. Medina S. 2005. Producción de materia seca y calidad forrajera de *Cratylia argentea* (desv) O. Kuntze bajo tres alturas y edades de corte en bosque húmedo tropical. Livest. Res. for Rural Dev., 17(10): <http://www.cipav.org.co/lrrd/lrrd17/10/sant17116.htm>
- Stür, W.W., HM. Shelton and R.C. Gutteridge. 1994. Defoliation Management of Forage Tree Legumes. En Gutteridge R.C and Shelton H.M (Eds). Forage Tree Legumes in Tropical Agriculture. CAB International, UK.