

**UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA “ANTONIO NARRO”
DIVISIÓN DE CIENCIA ANIMAL
DEPARTAMENTO DE PRODUCCION ANIMAL**



**CARACTERÍSTICAS GENERALES, RENDIMIENTO, CALIDAD FORRAJERA Y
PRODUCCIÓN DE *Cratylia argentea* (Desvaux) O. Kuntze.**

Por:

NAZARIO VILLA DELGADO

MONOGRAFIA

Presentada como Requisito Parcial para

Obtener El Título De:

INGENIERO AGRONOMO ZOOTECNISTA

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.

Noviembre, 2012.

Universidad Autónoma Agraria "Antonio Narro"
División de Ciencia Animal
Departamento de Producción Animal

**CARACTERÍSTICAS GENERALES, RENDIMIENTO, CALIDAD FORRAJERA Y
PRODUCCIÓN DE *Cratylia argentea* (Desvaux) O. Kuntze.**

Presentada por:

NAZARIO VILLA DELGADO

MONOGRAFIA

Que somete a la consideración del H. Jurado Examinador, como requisito parcial para obtener el Título de:

INGENIERO AGRONOMO ZOOTECNISTA

Aprobada por:

M.C. Manuel Torres Hernández
ASESOR PRINCIPAL

M.C. Enrique Esquivel Gutiérrez
ASESOR

Ing. Roberto A. Villaseñor Ramos
ASESOR

Dr. Ramiro López Trujillo
COORDINADOR DE LA DIVISION DE LA CIENCIA ANIMAL



Buenavista, Saltillo, Coahuila
Noviembre, 2012.

AGRADECIMIENTOS

A DIOS:

Antes que nada quiero expresarle mis agradecimientos al todopoderoso por permitirme estar vivo y cumplir con su sueño que un día parecía estar muy lejano de alcanzar, pero con su apoyo y la fe en el, a este camino duro y difícil de recorrer, se alcanzó la meta.

A MI FAMILIA:

Sé que no tengo palabras para decirles cuanto les agradezco todo el esfuerzo que hicieron por mi, para que yo estudiara y tener la oportunidad de sacar adelante una carrera, por que se que no todos tenemos esta maravillosa oportunidad, me siento muy comprometido a dar resultados en agradecimiento a su esfuerzo. Solo quiero que sepa toda mi familia sin excepción de alguien que les estaré eternamente agradecido por apoyarme incondicionalmente y que cada unas de sus palabras eran un sustento para soportar la distancia que existía entre ellos y la escuela. Los Amo con todo el Corazón.

A MI ALMA TERRA MATER.

No se puede dar gracias sin antes mencionar a mi Alma Terra Mater, a ti por cobijarme entre tus brazos para formar un agrónomo mas, porque aquí se queda una etapa muy importante de mi vida que jamás se olvidara, a ti (UAAAN), siempre te llevaré en mi mente y te pondré en alto por que afortunadamente soy parte de ti y porque siempre seré un buen BUITRE.

Muy en especial también quiero agradecerle a la División de Ciencia Animal, Al Departamento de Producción Animal, Al Departamento de Recursos Naturales Renovables y Al Departamento de Nutrición Animal, a todos mis maestros y personas que contribuyen en mi formación académica, gracias.

Al maestro, a la experiencia, al hombre, al “Ing. Enrique Esquivel Gutiérrez” brindarme su amistad, consejos y apoyo en todo momento.

A MIS ASESORES:

A ustedes por dedicarme su tiempo para establecer las ideas en un escrito, su apoyo y amabilidad fue fundamental para llevar a cabo este trabajo.

M.C. MANUEL TORRES HERNANDEZ

M.C. ENRIQUE EXQUIVEL GUTIERREZ

ING. ROBERTO A. VILLASEÑOR RAMOZ

Muchísimas gracias, a todos los que pusieron su esfuerzo para que yo me formara como un Agrónomo, sé que no alcanzo a nombrar a todos, pero de ante mano quiero que sepan que les estoy muy agradecido y que les deseo lo mejor de lo mejor en esta vida. Gracias.

DEDICATORIA

A MIS PADRES:

A ellos, a mis Padres Sr. Margarito Villa Núñez, a mi Madre, Alejandrina Delgado Cortez, a ustedes les debo la vida y que me trajeron al mundo con mucho amor, se que nunca alcanzare a pagar todo lo que han hecho por mí, pero esto es de ustedes.

A MIS HERMANOS:

Gracias a ustedes (Juan Leonel, Adrian y Diana) las tres personas más maravillosas que Dios atinadamente me dio para acompañarme a lo largo de la vida, me quedo sin palabras, porque espero que la vida me dé y a ustedes también el tiempo necesario para demostrarles con hechos lo mucho que los amo.

A UNA BUENA AMIGA:

Buenas, malas, pero siempre sacando lo mejor de cada experiencia que vivimos juntos a lo largo de nuestra amistad, si a ti Cecilia Salas Gómez; no tengo las palabras para agradecerte a ti y a tu Familia (Amadita, Mónica, Leticia, Fabiola, Henry y Javier), el hecho de acogerme como un miembro más de su familia, por apoyarme, aconsejarme y ver por mi bienestar, dichoso yo porque Dios me puso en mi camino a personas como ustedes; y aunque las vida nos separe en distancias el cariño y los buenos recuerdos siempre permanecerán.

A MI PRIMA:

Alma Delia Chávez Delgado gracias por tu compañía el tiempo que estuvimos estudiando juntos, deseo que concluyas con éxito tu carrera; recuerda que siempre nos estaremos apoyando como familia que somos.

RESUMEN

Las leguminosas arbustivas tienen un gran potencial para mejorar sistemas de producción animal, particularmente en zonas subhúmedas del trópico; su rendimiento en forraje es mayor que el de las leguminosas herbáceas; toleran el mal manejo y tienen la capacidad de rebrotar y ofrecer forraje de buena calidad en localidades con sequías prolongadas. Tienen además, otros usos alternativos tales como leña para labores domésticas, barreras vivas rompevientos o para controlar erosión en zonas de ladera.

Cratylia argentea es una leguminosa introducida a México desde Brasil hace más de doce años. Se adapta a diversas características agroclimatológicas, obteniendo producciones que oscilan entre 16 y 22 toneladas por hectárea de material verde, durante la época lluviosa y entre 8 y 10 toneladas por hectárea, durante la época seca. Es un material de excelente calidad nutricional para el ganado, ya que presenta contenidos de materia seca de alrededor de 30% con porcentajes de proteína cruda que oscilan entre 15% y 18%. Si se comparan los datos obtenidos en un banco de *cratylia*, en cuanto a tonelaje de material verde producido, de materia seca y de proteína cruda se refiere, contra los producidos por un área similar de cualquier pastura de piso, se concluye que la introducción y uso de bancos forrajeros de *cratylia* en los sistemas ganaderos no solamente mejora la dieta de los animales en producción y la rentabilidad de los sistemas, sino que se mejoran considerablemente el suelo y la cobertura vegetal en áreas anteriormente degradadas, lo que conlleva a una ganadería conservacionista y sostenible, acorde con las demandas actuales de la producción agropecuaria mundial. Pero además, es una leguminosa que presenta ventajas con respecto de otras forrajeras, ya que se adapta bien a suelos ácidos de los trópicos; es decir, se cultiva bien en los trópicos húmedos; *C. argentea* se siembra fácilmente por semilla, pero la propagación vegetativa no ha sido exitosa hasta la fecha.

Palabras clave: *Cratylia*, rendimiento forrajero, calidad nutricional, siembra, propagación. Plagas, enfermedades.

INDICE

Resumen	
Introducción.....	1
Revisión de Literatura.....	4
Descripción del Genero Cratyliá	4
Clasificación Taxonómica.....	4
Descripción botánica, origen y distribución.....	5
Morfología Floral.....	7
Citogenética y Palinología.....	8
Adaptación a factores bióticos y abióticos.....	9
Plagas y Enfermedades.....	11
Altura de Cultivo (msnm).....	11
Forma de Siembra y Propagación.....	11
Inoculación de la Semilla.....	12
Crecimiento y Rendimientos de Materia Seca.....	12
Establecimiento.....	13
Control de Malezas.....	14
Producción de Semilla.....	14
Latencia de la Semilla.....	15
Calidad Nutritiva del Forraje.....	15
Palatabilidad del Forraje.....	16
Utilización.....	17
Sistemas de Finca donde se integra fácilmente.....	18
Utilización por Rumiantes.....	18
Literatura Citada.....	21

Índice de Cuadros

Cuadro 1. Razones de la preferencia por productores de bovinos.....	18
---	----

Índice de Figuras

Figura 1. Ejemplar de <i>Cratylia Argentea</i> . Leguminosa perenne de habito arbóreo.....	5
Figura 2. Planta de <i>Cratylia</i> mostrando su inflorescencia de color lila.....	8
Figura 3. Vainas y Semillas de <i>Cratylia</i>	8
Figura 4. Polen de <i>C. Argentea</i> Izquierda, vista polar, derecha, ecuatorial.....	9
Figura 5. Semilla de <i>Cratylia Argentea cv Veranera</i>	16
Figura 6. Bovinos pastoreando en campos sembrados con <i>Cratylia Argentea</i>	19

INTRODUCCIÓN

Las zonas climáticas de una región determinada, definen los sistemas de explotación ganadera que se manejan en cada una de ellas, así, los sistemas extensivos predominantes en las regiones tropicales se caracterizan por su baja eficiencia productiva debido a la escasa o nula tecnificación (Canela y Salas, s/f). Estudios llevados a cabo sobre este tópico en México, señalan que esta deficiencia en la producción se refleja en parámetros tales como que los becerros necesitan 1.5 años de edad para lograr los 150 kg de peso vivo, y en consecuencia alcanzan los 400 kg de peso en 3.5 a 4 años; su crecimiento estacional es muy marcado, de manera que el primer parto de las vacas ocurre aproximadamente a los 3.5 años de edad, el intervalo entre partos es superior a 18 meses y menos del 5% de los productores de bovinos llevan registros de la producción (Martínez *et al.*, 1988; Anta *et al.*, 1989; Salas y Canela, 2002; Lamonthé, 2002; Galina, 2002). La importancia de estos indicadores productivos radica en que la actividad ganadera es de suma importancia en estas regiones tropicales dado que aportan recursos alimentarios (carne y/o leche) para una población en incremento constante. El trópico húmedo y seco de México aloja al 64% de la población bovina nacional (Gallardo *et al.*, 2010; citado por Vilaboa *et al.*, 2011), de la cual (Pérez *et al.*, 2003; citado por Vilaboa *et al.*, 2011) un alto porcentaje se identifica como ganado de doble propósito. La producción se sustenta, principalmente, en un sistema de explotación extensiva con baja productividad, con sustento principal en el uso de pasturas naturales e introducidas, con marcadas fluctuaciones en la producción forrajera, tanto en calidad como en cantidad, lo cual se refleja en poca producción de carne y/o leche (Chacón y Marchena, 2008). Es decir, los pastos de estas regiones tropicales tienen un fuerte potencial para la producción de forraje, pero desafortunadamente, esta producción se registra de manera estacional, esto se traduce en menor contenido de proteína, mayor contenido de fibra, menor digestibilidad y un reducido índice de consumo, en comparación con los pastos de las zonas templadas (Palma, 2005). Esta situación hace necesario que se pongan en práctica acciones inmediatas que permitan eficientar la producción animal con menor dependencia de granos o alimentos concentrados (Solorio *et al.*, s/f), es decir, se hace necesaria la

búsqueda de acciones tecnológicas con el propósito de mejorar e incrementar la producción y la productividad, a la vez que se promueva el uso de recursos nativos que mejoren la calidad nutricional de los pastos. Una alternativa para la solución de esta problemática es el uso de árboles o arbustos de la familia leguminosa, dada la diversidad de funciones que pueden desempeñar dentro de los sistemas productivos de las regiones tropicales, esencialmente, en el proceso de la alimentación de rumiantes (Palma, 2005).

Los estudios que se han llevado a cabo en las regiones tropicales, principalmente en las de América Latina, relacionados con la utilización de árboles y arbustos para la producción ganadera, señalan la necesidad de tener muy en cuenta la relación de la ganadería bovina con el uso de la tierra, la deforestación, el empleo rural y la biodiversidad, para encontrar y llevar a la práctica alternativas que ayuden a la transformación de la ganadería que en la actualidad se practica, en un sistema que sea sostenible, más compatible con la diversidad biológica y adecuado para permitir el desarrollo y bienestar del hombre sin menoscabo de la naturaleza (Shelton *et al.*, 1991; Febles *et al.*, 1995; Ku *et al.*, 1998;; Botero y Russo, 1998; Ruiz y Febles, 1999; Ibrahim *et al.*, 2003). Somarriba (1990) indica que los sistemas silvopastoriles son una variante de los sistemas agroforestales, y se definen como una forma de cultivos múltiples en los que se cumplen tres condiciones fundamentales: a) Existen, al menos, dos especies de plantas que interactúan biológicamente; b) Al menos, uno de los componentes es una leñosa perenne; c) Al menos uno de los componentes es una planta manejada con fines agrícolas, incluyendo pastos.

Con base en estos planteamientos, se crearon los sistemas silvopastoriles, que incluyen, además de la especie vegetal, un componente animal, de manera que se de la combinación de la actividad pecuaria con la plantación de árboles o arbustos forrajeros y para otros usos (Russo, 1994). Estudios realizados en Costa Rica han ilustrado que las pasturas mejoradas mediante la combinación gramíneas-leguminosas, propician rentabilidad en la producción (Jansen *et al.*, 1997). Pero es necesario tener presente que algunas leguminosas, como es el caso de *Stylosantes spp.* tienen buen

comportamiento en suelos con pH ácido y niveles bajos de fósforo, en tanto que otras como *Chamaecrista rotundifolia* pueden tolerar pastoreo intensivo (Cameron *et al.*, 1989).

Las especies más comunes de leguminosas forrajeras sembradas a nivel mundial son, en general, *Stylosantes*, *Vigna unguiculata*, *Pueraria phaseoloides* y *Leucaena leucocephala* (Clements, 2006). Sin embargo, en los últimos años ha tomado auge una leguminosa arbustiva prometedor para pastoreo directo o como banco de proteína, esta es *Cratylia argentea*, misma que ha despertado el interés de los investigadores y productores pecuarios de las regiones tropicales y que por lo mismo, está siendo objeto de investigaciones para su mejor utilización.

REVISION DE LITERATURA

Descripción del género *Cratylia*

Taxonomía de *Cratylia* (*Cratylia argentea*, Desv., kuntz) (Peters y Schultze-Kraft, s/f; www.topicalforages.info).

Clasificación Taxonómica

Reino:	Plantae
División:	Magnoliophyta
Clase:	Magnoliopsida
Subclase:	Rosidae
Orden:	Fabales
Familia:	Fabaceae (Leguminoseae)
Subfamilia:	Faboideae (papilionoideae)
Tribu:	Phaseoleae
Subtribu:	Diocleinae
Género:	<i>Cratylia</i> (Mart. Ex Benth.)

Nombre Binomial : *Cratylia Argentea*

Especies: *Cratylia argentea*, *C. Bahiensis*, *C. desvauxii*, *C. dichroma*, *C. floribunda*, *C. hypargyrea*, *C. intermedia*, *C. mollis*, *C. nitens*, *C. nuda*, *C. nutans*, *C. pausiflora*, *C. spectabilis* (www.tropicos.org).

Descripción Botánica, Origen y Distribución

El género *Cratylia* (Figura 1) pertenece a la familia Leguminosae, subfamilia Papilionoideae, tribu Phaseoleae y subtribu Diocleinae; crece en forma de arbusto de 1.5 a 3.0 m de altura o en forma de lianas volubles. Las hojas son trifoliadas y estipuladas, los folíolos son membranosos o coriáceos con los dos laterales ligeramente asimétricos; la inflorescencia es un pseudoracimo nodoso con 6 a 9 flores por nodosidad; las flores varían en tamaños de 1.5 a 3.0 cm con pétalos de color lila y el fruto es una legumbre dehiscente que contiene de 4 a 8 semillas en forma lenticular, circular o elíptica (Queiroz y Coradín, s.f.).



Figura 1. Ejemplar de *Cratylia Argentea*. Leguminosa perenne de hábito arbóreo.
(Fuente: <http://web.supernet.com.bo>).

La taxonomía del género *Cratylia* está aún en proceso de definición; sin embargo, Queiroz y Coradín (1995) han reconocido cinco especies diferentes, las cuales son: *C. bahiensis* L. P. de Queiroz, *C. hypargyrea* Mart. ex Benth, *C. intermedia* (Hassl.) L. P. de Queiroz & R. Monteiro, *C. mollis* Mart. ex Benth y *C. argentea* (Desv.) O.

Kuntze. La diferenciación entre especies se ha logrado con base a características morfológicas vegetativas y la ubicación geográfica de éstas, debido a que no existen hasta la fecha estudios reproductivos ni de hibridación que permitan una clasificación de especie basada en marcadores biológicos.

Se considera a *Cratylia* como un género neotropical de origen reciente, cuya distribución natural se sitúa al sur de la cuenca del río Amazonas y al este de la cordillera de los Andes, abarcando partes de Brasil, Perú, Bolivia y la cuenca del río Paraná al nordeste de Argentina. Las diferentes especies se han reportado en formaciones vegetales tipo Caatinga, Mata Atlántica y Cerrado en Brasil, en matas nubosas del lado este de los Andes y en bosques tropicales secos de Perú y Bolivia (Queiroz y Coradín, s.f.).

Cratylia argentea es una de las cinco especies identificadas dentro del género, el cual es nativo de Sur América; no tiene más de una década de haber sido introducido para evaluación en México y Centro América. Los primeros reportes indican que se adapta mejor a sitios de sabana bien drenada y a los trópicos húmedo y subhúmedo, pero con suelos moderadamente fértiles (Maass, 1995). El arbusto tiene un crecimiento inicial lento, pero se incrementa a partir de los dos meses de edad; dependiendo de las condiciones de cada sitio entre 5 y 7 meses después se considera establecido; tolera bien cortes con frecuencias de 6 a 8 semanas y tiene la capacidad de rebrotar aún durante el período de sequía; por lo tanto, puede ser una alternativa para suplementar gramíneas en sistemas de corte y acarreo o utilizarse como banco de proteína en pastoreo directo, principalmente durante la época seca (CIAT, 1996).

C. mollis y *C. argentea* tienen crecimiento similar y son consideradas especies con potencial forrajero. En contraste, *C. bahiensis*, *C. hypargyrea* y *C. intermedia* tienen poco potencial como forraje debido a que son plantas de tipo enredadera con poco follaje disponible; no obstante, pueden ser fuente valiosa de genes para suelos salinos (*C. hypargyrea*), o para la tolerancia a heladas (*C. intermedia*). Se considera que la distribución de *C. mollis* está restringida principalmente a áreas de Caatinga en el

nordeste brasileño en los estados de Bahía, Piauí y Ceará; esta especie tiene buen potencial forrajero en áreas semiáridas (Sousa y Oliveira, 1995).

C. argentea (sin. *C. floribunda*, *Dioclea floribunda*) es la especie de más amplia distribución en Sur América y se extiende en Brasil desde el estado de Pará hasta los estados de Mato Grosso y Goiás en dirección norte-sur, y desde Perú hasta el estado de Ceará en dirección este-oeste. Se han colectado individuos hasta los 930 m.s.n.m., pero la mayor ocurrencia se reporta entre los 300 a 800 m.s.n.m. en formaciones vegetales de diversos tipos, pero con mayores poblaciones en el Cerrado brasileño en suelos pobres y ácidos (Queiroz y Coradín, s.f.). El hábito de crecimiento de *C. argentea* es de tipo arbustivo en formaciones vegetales abiertas, pero puede convertirse en liana de tipo voluble cuando está asociada a plantas de porte mayor (Sobrinho y Nunes, 1995). La especie ramifica desde la base del tallo y se reportan hasta 11 ramas en plantas de 1.5 a 3.0 m de altura (Maass, 1995). Las hojas tienen consistencia papirácea con abundante pubescencia en el envés en plantas provenientes del Cerrado brasileño, pero suaves y glabras en poblaciones que se encuentran en Santa Cruz de la Sierra en Bolivia. Parece que en sitios con bajas temperaturas las hojas tienden a tener menor pubescencia de acuerdo a observaciones no publicadas hechas por los autores antes señalados.

Morfología Floral

- Inflorescencia racimo de racimos, longitud de 46 cm (23-64). Pedúnculo 5 cm (3-5.5), liso, verde.
- Racimos secundarios con 11-23 flores conspicuas, lilas, muy visibles para los agentes biológicos. Flores hermafroditas, simetría bilateral. Cáliz gamosépalo, corola papilionada, cinco pétalos (figura 2).
- Androceo con 10 estambres, nueve unidos, el décimo solitario, luego se une en sus dos terceras partes al resto, formando un solo haz (monadelfo).
- Gineceo con disco nectario en su base, estigma capitado unido a un ovario-longitudinal de 15 mm, muy pubescente, 6 a 9 óvulos.



Figura 2. Planta de *Cratylia* mostrando su inflorescencia de color lila.
(Fuente: <http://sisav.valledelcauca.gov.co>)

- Vaina legumbre dehiscente, monocarpelar, alargada y comprimida, 130-190 mm x 16-20 mm, finalizando en punta curva, sutura pronunciada, 4-9 semillas suborbiculares, planas, 10-12 mm x 6-9 mm, color café claro a oscuro, hilum elíptico blanco y halo café alrededor (figura 3).

(<http://sisav.valledelcauca.gov.co>).

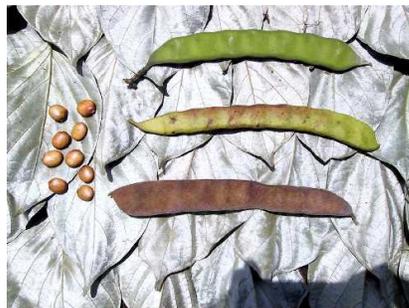
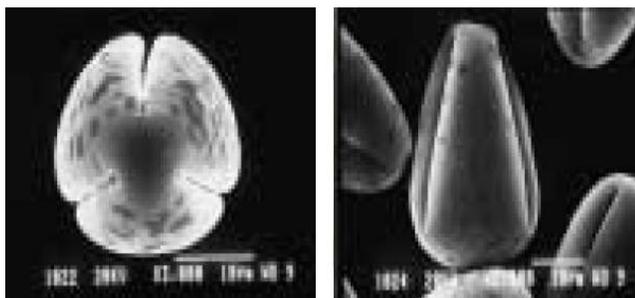


Figura 3. Vainas y semillas de *Cratylia*
(Fuente: <http://sisav.valledelcauca.gov.co>)

Citogenética y Palinología

Polen tipo monada, mediano, prolato, tricolporado (Figura 4). El número cromosómico es $2n=22$, siendo el primer reporte para esta especie. La normalidad de las células

evaluadas fue del 99.35% en promedio para las dos accesiones, y la viabilidad polínica de 99%, lo que indica un comportamiento meiótico estable. Los patrones de husos más comunes en la meiosis II fueron los convergentes (51.16 y 50 %), perpendiculares (32.55 y 30 %) y paralelos (16.27 y 20 %, respectivamente). Estos dieron origen a tétradas de microsporas tetraédricas (74%), entrecruzadas (24%) e isobilaterales (1%) (<http://sisav.valledelcauca.gov.co>).



Figur 4. Polen de *C. argentea* Izquierda, vista polar, derecha, vista ecuatorial.
(Fuente: <http://sisav.valledelcauca.gov.co>)

Adaptación a factores bióticos y abióticos

C. argentea es una leguminosa arbustiva de reciente incorporación en los programas de evaluación forrajera del trópico Latino Americano (Argel y Maass, 1995). Durante la última década, el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) en colaboración con otras instituciones de América tropical han realizado estudios de evaluación de adaptación de la especie en sitios bien drenados con características climáticas y de suelo contrastantes. Estas evaluaciones se han realizado en las siguientes localidades:

- a) Colombia (bosque húmedo tropical, sabana isohipertérmica bien drenada y bosque estacional semisiempre-verde).
- b) Costa Rica (bosque muy húmedo y subhúmedo tropical).

- c) México (sabana isohipertérmica bien drenada),
- d) Guatemala (bosque húmedo subtropical caliente),
- e) Brasil (sabana isotérmica bien drenada, clima tropical mesotérmico húmedo) y
- f) Perú (bosque húmedo tropical).

Las precipitaciones en los sitios de evaluación han variado desde 997 mm en Isla Veracruz, México, hasta 4,000 mm anuales en Guápiles, Costa Rica. El número de meses secos (precipitación menor de 100 mm) en los sitios de evaluación va desde ninguno en Guapiles (Costa Rica) hasta 6 meses en Atenas (Costa Rica), Isla (México), Coronel Pacheco y Planaltina en Brasil. En los sitios donde se ha evaluado *C. argentea* han predominado los suelos tipo oxisol, ultisol e inceptisol con pH de 3.8 a 5.9 y saturación de aluminio de 0 a 87%.

La base del germoplasma evaluado ha sido un conjunto de 11 accesiones provenientes del Banco de germoplasma del CIAT, colectadas todas en Brasil a partir de 1984 en un rango de sitios contrastantes desde los 30° 45' de Latitud Sur (Rurópolis, Paraná), hasta los 16° 34' en Piranhas, Goiás (Maass, 1995). Colecciones más recientes realizadas también en el Brasil han permitido ampliar la base genética de la especie; sin embargo, muchas de las nuevas accesiones aún están en proceso preliminar de caracterización.

Las 11 accesiones evaluadas de *C. argentea* tienen características morfológicas similares y han mostrado buena adaptación a un amplio rango de climas y suelos, en particular a suelos ácidos pobres con alto contenido de aluminio tipo ultisol y oxisol; sin embargo, el mayor vigor de crecimiento se reporta en condiciones de trópico húmedo con suelos de mediana a buena fertilidad. Aparentemente existe una interacción genotipo x ambiente, dado que, a través de sitios, las accesiones evaluadas no mantienen el mismo orden en términos de producción de biomasa. No obstante, las accesiones CIAT 18668, 18676 y 18666 tienden a mostrar rendimientos más altos y estables a través de sitios, incluyendo suelos ácidos con alta saturación de aluminio (Argel, 1995; Maass, 1995).

La alta retención foliar, particularmente de hojas jóvenes, y la capacidad de rebrote durante la época seca es una de las características más sobresalientes de *C. argentea*. Esta cualidad está asociada al desarrollo de raíces vigorosas de hasta 2 m de longitud que hace a la planta tolerante a la sequía aún en condiciones extremas de suelos pobres y ácidos como los de Planaltina en Brasil (Pizarro *et al.*, 1995).

Plagas y Enfermedades

Hasta la fecha no se han reportado plagas ni enfermedades importantes en *C. argentea*. En algunos sitios se han observado ataques moderados de chiza (*Melolonthidae* sp.) durante la fase de establecimiento, así como también ataques de algunos grillos comedores y hormigas cosechadoras de hojas.

Altura de Cultivo (msnm)

Experiencias en las laderas del Cauca (Colombia) en suelos ácidos de baja fertilidad muestran que el arbusto tiene pobre crecimiento y desempeño por encima de los 1,200 m.s.n.m. Estos resultados sugieren que *C. argentea* presenta problemas de adaptación en sitios con suelos ácidos y temperaturas bajas (Maass, 1995).

Forma de Siembra y Propagación

C. argentea se siembra fácilmente por semilla, pero la propagación vegetativa no ha sido exitosa hasta la fecha (Pizarro *et al.*, 1995). El arbusto produce semilla de buena calidad y sin marcada latencia física (dureza) o fisiológica; por lo tanto, la semilla no necesita escarificación previa a la siembra y aun más, hay reportes que indican que la escarificación con ácido sulfúrico reduce la viabilidad de la misma (Maass, 1995). La siembra con semilla debe hacerse muy superficial, es decir a no más de 2 cm de profundidad, ya que siembras más profundas causan pudrición de la semilla, retardan la emergencia de las plántulas y producen plantas con menor desarrollo radicular (RIEPT-MCAC, 1996).

Inoculación de la Semilla

La semilla de *C. argentea* responde a la inoculación con cepas de rhizobium tipo cowpea, las cuales son muy comunes en suelos tropicales. Experiencias recientes muestran buena respuesta a la formación efectiva de nódulos con las cepas CIAT 3561 y 3564, particularmente en suelos ácidos con alto contenido de aluminio (RIEPT-MCAC, 1996). En los experimentos de inoculación, la aplicación de nitrógeno ha dado los mayores rendimientos de biomasa, mostrando que existe aún campo para la identificación de cepas más efectivas de rhizobium.

Crecimiento y Rendimientos de Materia Seca

El crecimiento de *C. argentea* es lento por lo menos durante los dos primeros meses después del establecimiento, a pesar de que el vigor de plántula es mayor que el de otras leguminosas arbustivas como *Leucaena leucocephala*. Lo anterior está asociado a la fertilidad del suelo y a la inoculación o no de la semilla con la cepa apropiada de rhizobium. Xavier *et al.* (1990) encontraron que en condiciones de suelos ácidos con alta concentración de aluminio, representados por Coronel Pacheco en Brasil, el crecimiento acumulativo del arbusto durante un período de 210 días, fue de tipo cúbico y expresado por la ecuación: $Y = 74.47 - 6.54 X + 0.147 X^2 - 0.0004467 X^3$; $R^2 = 0.97$ (Y, materia seca (MS) estimada en g/planta; X, edad del arbusto en días). La densidad de siembra en este caso fue de 13,000 plantas/ha y el corte a los 84 días dio un rendimiento de 297 g MS/planta, la cual subió a 1,073 g MS/planta a los 189 días, para un equivalente de 14.3 t MS/ha; este rendimiento fue superior al observado en el mismo sitio con *L. leucocephala*.

De manera similar, *C. argentea* (CIAT 18516) superó en rendimientos a *Gliricidia sepium* y *Desmodium velutinim* en condiciones de suelos ácidos pobres de Quilichao (Colombia), pero fue inferior en rendimientos a *Flemingia macrophylla* (Maass, 1995). Todas estas mediciones se han hecho bajo corte, pero no existe aun un criterio definido sobre la altura de corte más apropiada para el manejo de la especie. Por ejem-

plo, Xavier y Carvalho (1995) en condiciones de Coronel Pacheco, no encontraron diferencias en rendimientos de MS/planta en cortes realizados a 20 y 40 cm de altura, mientras que en Costa Rica, se reportan mayores rendimientos en plantas cortadas a 1 m que a alturas inferiores.

En general, se sabe que los rendimientos/planta de *C. argentea* están influenciados por la fertilidad del suelo, la densidad de siembra, la edad a la cual se realiza el primer corte y la edad de la planta. Así por ejemplo, Xavier *et al.*, (1996) encontraron respuestas a aplicaciones de fósforo y Argel, P. J. (1995) encontró en Atenas, Costa Rica, mayor producción individual por planta en densidades de siembra de 6,000 plantas/ha (100 g MS/planta), que en la de 10,000 plantas/ha (75 g MS/planta) con cortes cada 8 semanas de plantas menores de un año. En estos estudios la producción estimada de MS por área fue mayor ($P < 0.05$) en esta última (0.75 t MS/ha/corte) que en la primera (0.67 t MS/ha/corte) y un 30 y 40% de este rendimiento se produjo durante el período seco de 6 meses. También se ha observado que plantas cortadas por primera vez a los 4 meses de edad y después cada 8 semanas, rindieron en promedio después de 9 cortes, significativamente menos (65 g MS/planta/corte) que las cortadas inicialmente a los 6 y 8 meses de edad (77 y 101 g MS/planta/corte respectivamente). Esto indica que entre más desarrollo tengan las plantas de *C. argentea* al momento del primer corte los rendimientos de biomasa esperados serán mayores.

Establecimiento

Cratylia se propaga fácilmente por semilla botánica, la cual no requiere escarificación previa a la siembra (como ya se mencionó anteriormente). La cantidad de semilla para la siembra varía de 4 a 8 kg /ha, usando distancias de siembra de 1 m entre surcos y 1 m entre plantas o distancias de 1.0 x 0.5 m, respectivamente. Para su establecimiento, las siembras directas bajo condiciones de labranza mínima, aplicando un herbicida no selectivo para el control de la vegetación original, o después de una preparación convencional con arado y pase de rastra han dado buenos resultados;

también se puede sembrar primero en bolsas y posteriormente las plántulas desarrolladas, con un mínimo de tres a cuatro hojas, se llevan al campo. En cualquier caso, la semilla no debe enterrarse a más de 2 centímetros de profundidad en el suelo (<http://www.funica.org.ni>).

Control de Malezas

El crecimiento durante los primeros 2 a 3 meses después de la siembra es lento, por lo que debe vigilarse la presencia de malezas durante ese período para realizar los controles en los momentos oportunos. El control de las malezas se realiza manualmente con machete o azadón.

Para favorecer el crecimiento durante la fase de establecimiento se recomienda aplicar entre 30 y 40 kg/ha de fósforo (P₂O₅) (<http://www.funica.org.ni>).

Producción de Semilla

La floración de *C. argentea* que es abundante pero poco sincronizada, se inicia hacia el final del período lluvioso en condiciones de trópico estacional con distribución monomodal de la precipitación (i.e. Centroamérica). Las plantas pueden florecer el primer año de establecidas, pero los rendimientos de semilla son bajos. La floración se prolonga por uno o dos meses y es común ver la presencia de abejas europeas (*Apis mellifera*) y otros insectos polinizadores. La maduración de los primeros frutos ocurre aproximadamente un mes y medio después de la polinización y se extiende por dos a tres meses más. Por esta razón la cosecha de semilla es un proceso continuo que puede prolongarse durante gran parte del período seco.

Los rendimientos de semilla dependen del genotipo, edad de la planta y el manejo del corte y de las condiciones ambientales prevalecientes durante la floración y fructificación. Plantas de 3 años de edad, cortadas a 30 cm de altura y fertilizadas con fósforo al comienzo del período lluvioso, rinden en promedio 50 a 70 g de semilla pura/planta en Atenas, Costa Rica. Sin embargo, la fecha del corte de uniformidad

afecta el inicio de floración y por lo tanto el rendimiento potencial de semilla; plantas cortadas cerca del inicio de la época seca o dentro de éste período, tienden a florecer poco y a formar un número bajo de frutos (<http://www.fao.org>)

Los puntos anteriores pueden explicar los rendimientos variables de semilla reportados para *C. argentea*. Por ejemplo, Xavier y Carvahlo (1995) reportaron 25 kg/ha de semilla en Coronel Pacheco (Brasil), mientras que Maass (1995) reportó 654 kg/ha para la accesión CIAT 18516. En Atenas, Costa Rica, las accesiones CIAT 18668 y 18516 que se han sido seleccionadas por su buena producción de MS, producen en conjunto entre 600 a 800 kg/ha de semilla dependiendo del año de cosecha. El peso unidad de la semilla es de 27 a 28 g por cada 100 g de semilla (Maass, 1995).

Latencia de la Semilla

La semilla de *C. argentea* (figura 5) no tiene latencia, pero puede perder viabilidad relativamente rápido en un año si es almacenada en condiciones ambientales de temperatura y humedad prevaecientes en el trópico bajo. Por ejemplo, en condiciones de Atenas, Costa Rica, con una temperatura media de 24° C y humedad relativa de 70%, se ha encontrado que la germinación disminuye de 79 a 40% en menos de 8 meses en semilla almacenada al medio ambiente (<http://www.fao.org>)

Calidad Nutritiva del Forraje

La calidad nutritiva de una planta forrajera es función de su composición química, digestibilidad y consumo voluntario. Resultados de análisis químicos realizados en muestras de leguminosas arbustivas cosechadas en la estación CIAT-Quilichao, mostraron que el follaje comestible (hojas + tallos finos) de *C. argentea* (3 meses de rebrote) tuvo un contenido de proteína cruda (23.5%) similar al de otras especies conocidas como *Calliandra calothyrsus* (23.9%), *Erythrina poeppigiana* (27.1%), *Gliricidia sepium* (25.45) y *Leucaena leucocephala* (26.5%) (Lascano, 1995). Por otra parte, la digestibilidad *in vitro* de la MS (DIVMS) del forraje de *C. argentea* (48%) fue mayor

que el de *C. calothyrsus* (41%) pero menor que en *G. sepium* (51%), *E. fusca* (52%) y *L. leucocephala* (53%) (<http://www.fao.org>).



Figur 5. Semilla de *Cratylia argentea* cv Veranera
(Fuente: <http://web.supernet.com.bo>).

En otros estudios realizados por el CIAT se encontró que la DIVMS de *C. argentea* (53%) fue mayor que el de otras leguminosas adaptadas a suelos ácidos como *Cordariocalyx giroides* (30%) y *Flemingia macrophylla* (20%), lo cual está asociado a su bajo contenido de taninos condensados (Lascano, 1995). Como resultado de su alto contenido de proteína cruda y bajos niveles de taninos, *C. argentea* es una excelente fuente de nitrógeno fermentable en el rumen (Wilson y Lascano, 1997).

Palatabilidad del Forraje

Observaciones de campo han indicado que vacas lecheras rechazaban el follaje inmaduro de *C. argentea* cuando éste se ofrecía fresco, pero que lo consumían si se oreaba. Por lo tanto, se diseñó un ensayo con ovinos en jaula metabólica a los cuales se les ofreció forraje (hojas + tallos finos) inmaduro y maduro de *C. argentea* en estado fresco, oreado y seco al sol (<http://www.fao.org>)

Los resultados de consumo rápido (short term intake) mostraron que el consumo de *C. argentea* inmadura fresca fue bajo, pero que se aumentó significativamente mayor cuando se oreó (24 o 48 horas) o secó al sol (Raaflaub y Lascano, 1995). El consumo por los ovinos de forraje maduro fue alto, independiente del tratamiento poscosecha. Sin embargo, es importante indicar que no existe ningún problema de consumo del forraje de *C. argentea* en estado inmaduro por vacas lecheras cuando éste se ofrece en mezcla con pastos de corte o con pequeñas adiciones de melaza.

Resultados posteriores confirmaron que vacas en pastoreo con acceso a un banco de *C. argentea* consumían bien el forraje maduro y en menor grado el forraje inmaduro. El bajo consumo de *C. argentea* en este estado inmaduro no es en sí una desventaja y por el contrario se considera una gran ventaja para facilitar el manejo de esta leguminosa en pastoreo directo. Estas observaciones indican que *C. argentea* podría ser incorporada en franjas en pasturas con gramíneas para conformar así un sistema silvopastoril (<http://www.fao.org>).

Por lo tanto, en el CIAT se está planeando un ensayo con *C. argentea* en franjas dentro de pasturas de *Brachiaria* spp. para ser pastoreadas por vacas lecheras.

Utilización

Cratylia se puede ofrecer a los animales como forraje fresco, ya sea en pastoreo directo o bajo un sistema de corte y acarreo. También, los excedentes de forrajes durante el período de lluvias se pueden conservar como heno o como ensilaje.

Debido a su lento crecimiento durante el primer año de establecimiento, la producción inicial de forraje es baja.

Se recomienda hacer una primera poda de formación a 0.9 m sobre el suelo cuando la mayoría de las plantas hayan alcanzado más de 1 m de altura, para favorecer una abundante ramificación lateral y una mayor producción en los años siguientes (<http://www.funica.org.ni>).

Para suministrar el forraje a los animales deben efectuarse cortes cada 75-90 días y dejar orear el forraje cortado entre 12 y 24 horas para favorecer el consumo de *Cratylia*. Debe suministrarse conjuntamente con fuentes ricas en energía como caña de azúcar. El consumo diario por vaca varía entre 6 y 10 kg de forraje fresco de *Cratylia* más 10 a 15 kg de caña de azúcar.

La biomasa comestible de *Cratylia* tiene un contenido promedio de proteínas de 19.3 % y una digestibilidad in vitro de materia seca de 53.4 %, lo cual satisface los requerimientos de animales de mediana producción mantenidos con pastos tropicales (<http://www.funica.org.ni>).

Sistemas de Finca donde se integra fácilmente

Los principales usuarios de esta tecnología son familias de la mediana y gran producción agropecuaria con sistemas ganaderos doble propósito o especializados en producción de leche o carne, debido a sus grandes ventajas forrajeras (Cuadro 1)

Utilización por Rumiantes

Para definir el potencial forrajero de *C. argentea* como suplemento de proteína en sistemas de corte y acarreo, se han realizado una serie de ensayos en la estación CIAT-Quilichao en los cuales se ha evaluado su contribución en la nutrición de rumiantes alimentados con gramíneas de baja calidad y en la producción de leche de vacas en pastoreo.

Cuadro 1. Razones de la preferencia por productores de bovinos

Ventajas: <ul style="list-style-type: none">• Constituye un buen suplemento alimenticio para los animales, principalmente en época seca.	Restricciones: <ul style="list-style-type: none">• No se adapta bien a suelos calcáreos o suelos alcalinos.• Requiere un buen cuidado para evitar la
---	--

<ul style="list-style-type: none"> • Las plantas tienen una alta capacidad de rebrote y retienen sus hojas verdes durante la época seca. • Producción de forraje con alto contenido de proteína. • Forraje con buena digestibilidad y los animales lo consumen bien, sobretodo en la época seca. • Contribuye a mejorar la producción y eficiencia reproductiva del hato ganadero. • Mejora la fertilidad del suelo. 	<p>muerte de las plantas por competencia con malezas en los primeros tres meses después de la siembra, debido a su lento crecimiento inicial.</p> <ul style="list-style-type: none"> • En período de lluvias el consumo de esta leguminosa por los animales es bajo.
---	---

(Fuente: <http://www.funica.org.ni>)

Resultados con ovinos en jaula metabólica alimentados con una gramínea deficiente en proteína (6%) mostraron que la suplementación de *C. argentea* en niveles de 40% de la oferta total resultó en (a) un aumento de 18% de consumo total, (b) en más amonio ruminal (3.0 vs 7.5 mg/dl), (c) en más flujo al duodeno de proteína bacteriana (3.3 vs 5.5 g/d) y nitrógeno total (8.4 vs 14.2) y en más absorción aparente de N (4.7 vs 8.2 g/d) en comparación con la dieta de solo gramínea (Wilson y Lascano, 1997).

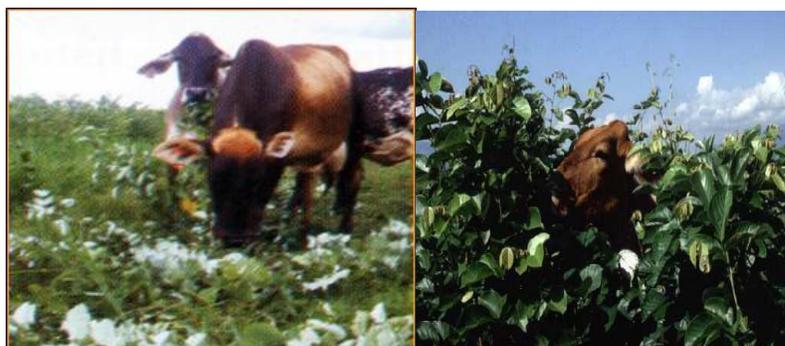


Figura 6. Bovinos Pastoreando en Campos sembrados con *Cratylia Argentea*.

(Fuente: <http://web.supernet.com.bo>).

Sin embargo, la suplementación de *C. argentea* resultó en una substitución de gramínea en todos los niveles de oferta (10, 20 y 40%) y en una reducción de la digestibilidad de la dieta, lo cual estuvo asociado con su alto nivel de fibra indigerible (38%) en comparación con la gramínea (13%) (Wilson y Lascano, 1997).

Una conclusión de los estudios de suplementación con *C. argentea*, es que esta leguminosa contribuye a aliviar las deficiencias de proteína de rumiantes que son comunes en la época seca dada la alta degradable de su proteína en el rumen. Por otra parte, los resultados también sugirieron que el efecto positivo de *C. argentea* como suplemento en sistemas de corte y acarreo sería mayor si se combina con una fuente rica en energía como la caña de azúcar (<http://www.fao.org>).

Con base en los resultados anteriores se diseñaron una serie de ensayos en el CIAT en los cuales se suplementó (1.5% de MS del PV) diferentes niveles de *C. argentea* y caña de azúcar a vacas lechera en pastoreo. Los resultados mostraron que la suplementación resultó en aumentos crecientes de producción de leche (1.2 a 2.2 litros por vaca/d) a medida que se incrementó la proporción de *C. argentea* (0, 25, 50 y 75%) en el suplemento. Sin embargo, la respuesta a la inclusión de *C. argentea* en el suplemento dependió del potencial de producción de leche de las vacas y de la calidad de la gramínea en la pastura. Vacas con poco potencial de producción de leche (3-4 litros) no respondieron a la suplementación con *C. argentea*. Tampoco se observó respuesta a la suplementación caña/*C. argentea* cuando la gramínea (hojas) en la pastura utilizada por las vacas tenía niveles de proteína de más de 7% (<http://www.fao.org>).

LITERATURA CITADA

Anta, e., j.,a. Rivera, C. Galina, A. Porras e I. Zarco. 1989. análisis de la información publicada en México sobre eficiencia reproductiva de los bovinos. Parámetros reproductivos. Vet. Mex. 20:11-18.

Argel, P. J. 1995. Evaluación agronómica de *Cratylia argentea* en México y Centroamérica. En: potencial del género *Cratylia* como leguminosa forrajera. Pizarro, E. A. e I. Coradin. (eds.). Embrapa, Cenargen, Cpac y Ciat. Memorias taller sobre *Cratylia* realizado del 19 al 20 de julio de 1995 en Brasilia, Brasil. p. 75-82.

Botero, R. y O. Russo. 1998. Utilización de árboles y arbustos fijadores de nitrógeno en sistemas sostenibles de producción animal en suelos ácidos tropicales. Conferencia electrónica FAO, sobre agro-forestería para la producción animal en Latinoamérica. Artículo 8. 17 pp.

Cameron, D.F., C.P. Miller, I.A. Edey y J.W. Miles. 1993. Advances in research and development with *Stylosanthes* and other tropical pasture legumes. Proceedings of the XVII International Grassland Congress. Palmerston North and Rockhampton. 3:2109-2114.

Canela, T.J.A. y R.G. Salas. (s/f). Indicadores reproductivos de la ganadería bovina en dos municipios de la región tierra caliente Michoacán. Consultado en: marzo de 2012. disponible en:
www.ammvib.net/xxviii%20cnb/memorias/reproducción/rep23.doc.

Chacón, E. y H. Marchena. 2008. Tecnologías alimentarias apropiadas para la producción con bovinos a pastoreo. En: Desarrollo sostenible en la ganadería de doble propósito. (C. González-Stagnaro, C. Madrid Bury, N. Soto Belloso. eds.). Fundación Girar. Ediciones Astro Data, s.a. Maracaibo, Venezuela. 36:435-453.

CIAT (1996). *Cratylia argentea*. Hoja informativa red internacional de evaluación de pastos tropicales (México, Centroamérica y el Caribe), Riept-Mcac, 2(4): 1-3.

Clements, R. J. 2006. Farrer Oration. Shakin windows; Rattling Walls.trop. Grassl. 40:129-136.

Febles, G., T.E. Ruiz e I. Simón. 1995. consideraciones acerca de la integración de los sistemas silvo-pastoriles a la ganadería tropical y subtropical. XXX aniversario Instituto de Ciencia Animal. La Habana, Cuba. pp. 55-63.

Galina, C.S. 2002. Manejo reproductivo de los bovinos productores de carne, sistemas de empadre utilizados en el trópico. En: Memorias del IX Curso Internacional de Reproducción Bovina. UNAM. México, D.F. pp. 27-31. México.

Ibrahim, m., I, T'mannetje y S. Ospina. 2003. Prospect and problems in the utilization of tropical herbaceous and woody leguminous forages. Vi International Symposium On The nutrition of Herbivores. Proceedings of an International Symposium held in Mérida, México. 19-24 October 2003. pp 35-55.

Jansen, H.G., M.A. Ibrahim, A. Nieuwenhuysse, I. T'manetje, M. Joenje y S. Sbarca. 1997. The Economics of Improved Pasture and Silvopastoral Technologies In The Atlantic Zone of Costa Rica. Trop. Grassl. 31:588-598.

Lamonthe, Z.C. 2002. Manejo Reproductivo de los Bovinos de Doble Propósito. En: Memorias del IX Curso Internacional de Reproducción Bovina. UNAM. México, D.F. pp. 27-31. México.

Maass, B. L. 1995. Evaluación agronómica de *cratylia argentea* (desvaux) o. kuntze en Colombia. En: potencial del género *cratylia* como leguminosa forrajera. Pizarro, e. a. y coradin, I. (eds.). EMBRAPA, CENARGEN, CPAC y CIAT, memorias taller sobre *cratylia* realizado del 19 al 20 de julio de 1995 en Brasilia, Brasil. p. 62-74.

Maass B.L (1995) Evaluación Agronómica de *cratylia argentea* (desvaux) o. kuntze en Colombia. Trabajo presentado en el taller de *cratylia*, 19-20 de julio de 1995 en brasilia, d.f., brasil. 10 p.

Martínez, A., C.S. Galina, H. Basurto, C. Lamonthe y A. Aluja. 1988. Evaluación de la actividad reproductiva en diferentes sistemas de producción lechera en el municipio de Tlapacoyan, Veracruz, México. Vet. Mex. 19:295-299.

Palma, J.M. 2005. Los árboles en la ganadería del trópico seco. Avances en investigación agropecuaria. Revista de Investigación y Difusión Científica. Universidad de colima. Colima, México. Enero-Abril. 9(001):1-11.

Pizarro, E. A.; Carvalho, M. A. y Ramos, A. K. B. 1995. Introducción y evaluación de leguminosas forrajeras arbustivas en el cerrado brasileño. en: potencial del género *cratylia* como leguminosa forrajera. Pizarro, E. A. y Coradin, I. (eds.). EMBRAPA, CENARGEN, CPAC y CIAT, memorias taller sobre *cratylia* realizado del 19 al 20 de Julio de 1995 en Brasilia, Brasil. p. 40-49.

Queiroz, L. P. de y Coradin, I. (s.f.). o gênero *cratylia*. informação taxonômicas e distribuição geográfica. mimeografiado. 4 p.

Queiroz, L. P. de y Coradin, L. 1995. Biogeografía de *Cratylia* e Areas Prioritárias para Coleta. En: Potencial del Género *Cratylia* como Leguminosa Forrajera. Pizarro,

E. A. y Coradin, L. (eds.). EMBRAPA, CENARGEN, CPAC y CIAT, Memorias Taller sobre *Cratylia* realizado del 19 al 20 de Julio de 1995 en Brasilia, Brasil. p. 1-28..

Raaflaub, M y Lascano, C.E. 1995. The effect of wilting and drying on intake rate and acceptability by sheep of the shrub legume *Cratylia argentea*. *Tropical Grasslands*. 29: 97-101.

Riept-Mcac (Red Internacional de Evaluación de Pastos Tropicales para México, Centroamérica y el Caribe). 1996. Hoja Informativa No. 2, Año 4. 4 p.

Ruiz, T.E. y G. Febles. 1999. Sistemas Silvo- pastoriles. "Conceptos y Tecnologías Desarrolladas en el Instituto de Ciencia Animal de Cuba. Edica. La Habana, Cuba. 34. pp.

Russo, R. 1994. Los Sistemas Agro- Silvo- Pastoriles en el Contexto de la Agricultura Sostenible. *Agroforestería en la Américas*. Abril-Junio. pp. 10-13.

Salas, R.G. y T.J.A. Canela. 2002. Parámetros Reproductivos de la Ganadería Bovina de Tierra Caliente, Michoacán. En: Memorias del XIII Encuentro en Investigación Veterinaria y Producción Animal. Umsnh. Morelia, Michoacán. Mexico. pp. 50-53.

Shelton, H., J. Lowry, R. Gutteridge, R. Bray y J. Wilson. 1991. Sustaining Productive Pastures in the Tropics. 7. Three and Shrub Legumes in Improved Pastures. *Tropical Grassland*. 25:119-128.

Sobrinho, J. M. y Nunes, M. R. 1995. Estudos Desenvolvidos Pela Empresa Goiana de Pesquisa Agrpecuária com *Cratylia argentea*. En: Potencial del Género *Cratylia* como Leguminosa Forrajera. Pizarro, E. A. y Coradin, I. (eds.). EMBRAPA, CENARGEN, CPAC y CIAT, Memorias Taller sobre *Cratylia* realizado del 19 al 20 de Julio de 1995 en Brasilia, Brasil. p. 53-61.

Solorio, S. F.J., H. Bacab, P., J.B., Castillo, C., I. Ramirez, A. y F. Casanova, I. s/f. Potencial de los Sistemas Silvopastoriles en México. II Congreso sobre Sistemas Silvopastoriles Intensivos. Consultado en: Abril de 2012. Disponible en: www.201.120.157.239/.../sistemas%20silvopastoriles%20en%20mexico ...

Somarriba, E. 1990. ¿Qué es Agroforestería? *El Chasqui*. 24:3.

Sousa, F. B. de y Oliveira, M. C. de. 1995. Avaliação Agronoômica do Genero *Cratylia* na Região Semi-árida do Brasil. En: Potencial del Género *Cratylia* como Leguminosa Forrajera. Pizarro, E. A. y Coradin, I. (eds.). EMBRAPA, CENARGEN, CPAC y CIAT, Memorias Taller sobre *Cratylia* realizado del 19 al 20 de Julio de 1995 en Brasilia, Brasil. p. 50-52.

Vilaboa, J., N. Keating, R.E. Bautista, P. Díaz, P. Pérez y O. Quiroz. 2011. El Criollo Lechero Tropical (clt) en el Contexto de la Ganadería Mexicana. Consultado en: Abril

de 2012. Disponible en: <http://www.engormix.com/articles-view.aspx?area=gdl103&id=370...>

Wilson, Q.T y Lascano, C.E 1997. *Cratylia argentea* como Suplemento de un Heno de Gramínea de Baja Calidad Utilizado por Ovinos. *Pasturas Tropicales* 19: 2-8.

Xavier, D. F. y Carvalho, M. M. 1995. Avaliação Agronômica da *Cratylia argentea* na Zona da Mata de Minas Gerais. En: Potencial del Género *Cratylia* como Leguminosa Forrajera. Pizarro, E. A. y Coradin, I. (eds.). EMBRAPA, CENARGEN, CPAC y CIAT, Memorias Taller sobre *Cratylia* realizado del 19 al 20 de Julio de 1995 en Brasilia, Brasil. p. 29-39.

Xavier, D. F.; Carvalho, M. M. y Botrel, M. A. 1990. Curva de Crescimento e Acumulação de Proteína Bruta de Leguminosa *Cratylia floribunda*. *Pasturas Tropicales* 12: 35-38.

Xavier, D. F.; Carvalho, M. M. y Botrel, M. A. 1996. Níveis Críticos Externos e Internos de Fósforo da *Cratylia argentea* em um solo Ácido. *Pasturas Tropicales* 18(3): 33-36.

LITERATURA DE INTERNET

<http://web.supernet.com.bo/sefo/Arbustivas/Cratylia.htm> consultado el 2 de Septiembre del 2012.

http://www.funica.org.ni/docs/product_ani_09.pdf consultado el 28 de Agosto del 2012.

http://sisav.valledelcauca.gov.co/CADENAS_PDF/AROMATICAS/09.pdf consultado el 4 de Septiembre

<http://www.fao.org/ag/aga/AGAP/FRG/agrofor1/Lascan11.PDF> consultado el 10 de Septiembre del 2012.