

Establecimiento de bancos de proteína de *Centrosema* y *Cratylia* como fuente de proteína para la alimentación animal en sabanas bien drenadas

Eunice Guevara*
Iraida Rodríguez
Jenny Chirinos
Luis Navarro Díaz

Investigadores. INIA-Anzoátegui. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas del Estado Anzoátegui.
*Correo electrónico: eguevara@inia.gob.ve

Una alternativa de uso de las leguminosas forrajeras como fuente de proteína para la alimentación animal es la conformación de bancos de proteínas. Los bancos de proteína se definen como la superficie de un potrero destinada a la producción de forraje, con altos contenidos de proteína, preferiblemente cercada para evitar los pastoreos no controlados. El uso eficiente de las leguminosas, demanda por sus características de cultivo, un control de pastoreo para garantizar su persistencia y utilización por parte de los animales. Su uso ha sido muy discutido, y particularmente en Venezuela se han realizado diversos trabajos con las leguminosas arbustivas *Leucaena* y *Matarratón*.

Existen varios criterios a considerar para seleccionar una especie de leguminosa a utilizar para la formación de un banco de proteína, entre los cuales se tienen: a) aceptabilidad por parte del animal; b) adaptación a las condiciones agro-ecológicas de la zona donde se piensa instalar el banco; c) resistencia al corte o al pastoreo; d) resistencia a plagas y enfermedades; e) producción de buena cantidad de material comestible y produzca semilla.

La utilización de bancos de proteína se justifica en aquellos ecosistemas de sabana, donde las pasturas nativas e/o introducidas son de baja calidad, y se requiere de la incorporación de recursos adicionales para aumentar el consumo de las gramíneas por parte de los animales, para mantener o incrementar la producción de carne y/o leche. Con las leguminosas se busca mejorar el aporte de proteína y minerales en la dieta de los rumiantes; además, estas plantas mejoran el status nutricional y físico del suelo, por la capacidad de fijar nitrógeno del aire a través de la asociación simbiótica con bacterias en sus raíces, promover la actividad microbiológica y poseer raíces pivotantes y profundas que exploran mayores profundidades.

La forma de establecimiento de bancos de proteína dependerá del hábito de crecimiento de la legumino-

sa a utilizar. En este sentido, se pretende describir de manera sencilla la forma de establecimiento de la leguminosa herbácea *Centrosema macrocarpum* (*Centrosema*) y de la arbustiva *Cratylia argentea* (*Cratylia*), realizada con éxito en fincas de productores y en el INIA Anzoátegui. Ambas especies han sido evaluadas y seleccionadas como promisorias para la ganadería bovina de los ecosistemas de sabanas bien drenadas.

Centrosema macrocarpum. Es una especie herbácea, perenne, con tallos volubles, trepadores. Crece en suelos de sabanas bien drenadas, donde se encuentra formando parte de la vegetación nativa en los bosques de galería, a orilla de ríos. En la Foto 1 se muestra la apariencia de *Centrosema* a los 21 días de sembrada. Su importancia se debe a la capacidad para adaptarse a diferentes condiciones de suelo y clima, y al valor nutritivo de sus hojas para la alimentación animal (Lascano *et al.*, 1997; Schultze-Kraft, 2000; Guevara *et al.*, 2008a).



Foto 1. Planta de *Centrosema macrocarpum* a 21 días de germinada.

Durante la época lluviosa su crecimiento es muy vigoroso, y resiste hasta seis meses de sequía, período durante el cual se mantiene siempre verde, lo cual está asociado al desarrollo de un sistema radical profundo. Posee gran capacidad de rebrote luego del pastoreo, pero poca cuando es sometida a fuego. El crecimiento de la planta después de un año de establecida proporciona buena cantidad de material comestible. Dependiendo de la densidad y el sistema de siembra (siembra al voleo en franja, o en hileras (0,25*0,25; 0,50*0,50), se tendrá diferencias en la producción de material verde consumible. Se ha encontrado desde 892 g/m² a 1708 g/m² que dependiendo de las condiciones de suelo y clima) muestran un contenido de materia seca desde 25 a 45 por ciento.

Considera una especie de alto valor nutritivo, con contenidos promedio de proteína cruda de 21% a 30% y digestibilidad *in vitro* de 60 a 70 %, menos del 3% de grasa, 40 a 50% de fibra bruta, 70 a 75% de fibra digestible, dependiendo de la época de corte, sin embargo en el período seco mantiene el color verde en sus hojas.

Produce grandes cantidades de semillas si es manejada especialmente para ello, con sistema de tutores en espalderas; la cosecha se concentra entre los meses de enero y marzo. Durante la formación de las legumbres, o vainas, pueden presentarse daños causados por vaneadores de semillas, los cuales pueden ser de gran magnitud. Por tanto es recomendable hacer monitoreos periódicos para tomar los correctivos a tiempo.



Foto 2. Flor de *Centrosema macrocarpum*.

En la Foto 2 se muestra la flor de *C. macrocarpum* y en la Foto 3 se puede observar la capacidad de enredarse en cercas, extendiéndose gran volumen de material comestible.

La vista de bancos de proteína, con 1 y 3 años de establecimiento, en fincas de 4 productores, ubicadas en 4 municipios del estado Anzoátegui, se puede apreciar en las Fotos 4, 5, 6 y 7.

***Cratylia argentea*.** Es una especie arbustiva, originaria de Brasil y se ha adaptado bien a los suelos ácidos de sabanas del oriente venezolano (Rodríguez *et al.*, 1999). Se aclimata en regiones con períodos secos prolongados, suelos ácidos y de baja fertilidad, con altos niveles de aluminio, donde presenta buen crecimiento, pero es sensible al mal drenaje.

Sus hojas poseen una pubescencia plateada en uno de sus lados, característica que identifica a la especie. Tiene gran capacidad de rebrote cuando es sometida al corte o pastoreo, y es resistente a quemaduras, lo cual está asociado al desarrollo de un sistema radical profundo, que puede alcanzar hasta 1,80 metros. A medida que crece y es sometida a corte produce buena cantidad de forraje de excelente calidad.



Foto 3. *Centrosema macrocarpum* enredada en la cerca divisoria del potrero.



Foto 4. Vista del Banco de *Centrosema macrocarpum* en la Finca Mi Viejo, municipio Aragua, Anzoátegui.



Foto 7. Vista del Banco de *Centrosema macrocarpum* de la Finca Las Margaritas, municipio Freites, Anzoátegui.



Foto 5. Vista del Banco de *Centrosema macrocarpum* de la Finca Las Margaritas, municipio Freites, Anzoátegui.



Foto 6. Vista del Banco de *Centrosema macrocarpum* de la Finca Quinto Bueno, municipio Simón Rodríguez, Anzoátegui.

En la Foto 8 se muestra una planta a 30 días de sembrada, observándose un eje único con hojas compuestas. Como especie de lento crecimiento desarrolla tallos delgados en la fase de establecimiento (Foto 9), los cuales engrosaran a medida que se le realicen los cortes o pastoreos.

La especie florece y fructifica en forma abundante en la Mesa de Guanipa, iniciando la floración a finales del período lluvioso - inicio período seco. La cosecha de semilla se realiza entre los meses de enero y marzo. La semilla germina rápidamente el primer año.

Es una especie de alto valor nutritivo, con alto contenido de proteína cruda (21 - 28 %), digestibilidad relativamente alta (53 - 65 %); 0,5 a 1,03 % grasa, 40 a 48 % fibra bruta, 70 a 75 % fibra digestible y no presenta contenidos de taninos.



Foto 8. *Cratylia argentea* a 30 días de sembrada.



Foto 9. Planta de *Cratylia argentea* durante la fase de establecimiento.

Crterios para seleccionar el sitio y superficie a sembrar

El sitio que se seleccione para sembrar un banco de proteína dependerá de la disponibilidad de áreas del productor. Se sugiere que el banco se ubique en suelos que no hayan sido trabajados, para tener menos problemas con el control de malezas. Si esto no fuese posible, entonces se debe hacer un manejo de las malezas para evitar que las mismas compitan con las plantas de la leguminosa, especialmente en la fase de establecimiento, ya que estas son de lento crecimiento.

Con relación al tipo de suelo, *Centrosema* crece bien en suelos arenosos y francos mientras que *Cratylia* se desarrolla mejor en suelos arenosos con mayor cantidad de materia orgánica, y contenidos de arcilla; no crece bien en suelos con granza o pedregosos.

El tamaño del banco de leguminosas dependerá de los requerimientos alimenticios del rebaño, de la capacidad de manejo que disponga el productor e intensidad de uso al cual puede ser sometido. Se han sembrado bancos que representan desde 3, 5, 10, 15 y hasta 20 % de la superficie de un potrero.

Preparación del suelo

Se requiere una buena preparación de suelo que garantice la formación del sistema radicular de las leguminosas. La preparación dependerá de la condición del suelo, destino y forma que se quiera establecer el banco de leguminosas.

En el caso de que el terreno haya sido previamente cultivado, y con alta intensidad de malezas, es necesario dar dos pases de rastra profunda, dejar que las malezas germinen y aplicar un herbicida sistémico. Luego, cuando se observe que el herbicida ha sido efectivo (alrededor de 10 días), realizar otro pase de rastra, incorporar la vegetación muerta; con este pase se aplica la cal. Si se conoce que el suelo tiene problemas de compactación, se recomienda dar un pase de cincel, seguido de dos pases de rastra cruzada, aprovechando para incorporar la cal; luego, a los 15-30 días dar el pase de rastra previo a la siembra. Si se seleccionan áreas de sabanas nativas, se recomienda dos pases de rastra para eliminar la vegetación existente, a los 15 días se espera a que caigan las primeras lluvias y se da el tercer pase que servirá para incorporar la cal.

Fertilización

La cantidad de fertilizantes a aplicar dependerá de los contenidos de nutrimentos en el suelo, y de los requerimientos de la planta. Se sugiere coleccionar muestras compuestas del sitio a sembrar, previamente a la preparación de suelo, y hacerlas analizar en laboratorios especializados. En base a los resultados se podrá agregar las cantidades adecuadas para el normal crecimiento de las plantas. Considerando que los suelos de sabanas son naturalmente ácidos, y de baja fertilidad, como se muestra en el Cuadro 1, se han obtenido buenos resultados en el establecimiento de bancos de proteína con la aplicación de 80 kg/ha de P_2O_5 , 300 kg/ha de $CaCO_3$, 22 kg/ha de S, 60 kg/ha de K_2O y 50 kg/ha de N.

Cuadro 1. Características físicas y químicas del suelo donde se encuentra establecida las leguminosas *Centrosema macrocarpum* y *Cratylia argentea* en INIA Anzoátegui.

Características del suelo	<i>Centrosema macrocarpum</i>	<i>Cratylia argentea</i>
% Arena.	87,6	87,8
% de Limo	3,2	4,8
% de Arcilla	9,2	7,2
Textura	aF	aF
Fósforo	Trazas	Trazas
Potasio	30B	30B
Calcio	16B	27B
Magnesio	34B	24B
Materia Orgánica	1,38B	1,18B
pH: 2,5 agua	4,2	88

Las abreviaturas significan: a.F = arena franca; B = Bajo; MB = Muy bajo; M = medio; N.D. = no determinado pH: 2,5 agua.

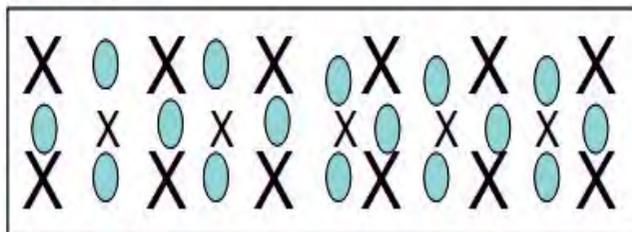
Formas de establecimiento del banco de proteína

Para el establecimiento de bancos de proteína como fuente alimenticia se dan algunas recomendaciones.

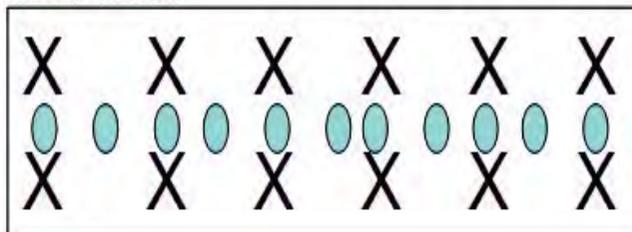
- **Centrosema macrocarpum.** Se sugiere que sea sembrada en franjas puras, o bloques puros, a altas densidades (Figura). No se recomienda sembrarla asociada a gramíneas, porque tienden a desaparecer debido a la alta selectividad y palatabilidad por los animales. La siembra puede realizarse al voleo, utilizando una tolva fertilizadora, a la cual se le agrega la semilla sola o mezclada con arena. También se ha sembrado en hileras sencillas, a distancias de 0,25 metros entre plantas e hilos. La semilla no requiere tratamientos especiales (escarificación) para promover su germinación, si proviene de cosechas realizadas el mismo año de la siembra. La cantidad de semilla a utilizar puede ser de (6) a (8) kg/ha.
- **Cratylia argentea.** Para esta leguminosa arbustiva pueden manejarse varias opciones de establecimiento. Se puede sembrar como banco puro, en bloques, en un sector del potrero, en altas densidades de siembra (1x1m). Esta modalidad de siembra se utiliza en pequeñas fincas de ganadería lechera en Costa Rica, manejándolo bajo un sistema de corte y acarreo (Argel *et al.*, 2002). En Anzoátegui se ha establecido en franjas con hileras dobles o triples, a 2 metros entre hilos y 1 entre plantas, y 4 entre franjas, para facilitar el control de malezas en la fase de establecimiento. El área entre las franjas podría sembrarse posteriormente con una gramínea para formar una asociación. La siembra en franjas también puede hacerse en potreros ya establecidos; en este caso se requiere de una preparación del suelo en las franjas, previo a la siembra. Las cantidades de semilla a utilizar dependerá de la modalidad de siembra; se han utilizado entre 8 y 10 kg/ha.

La producción de forraje depende de la densidad de siembra, frecuencia y altura de corte, como del ambiente. En el Cuadro 2 se resumen las experiencias obtenidas en distintos ensayos establecidos en fincas de productores, utilizando diferentes densidades de siembra, cantidades de semilla, intensidades de pastoreo y cantidad de forraje producido.

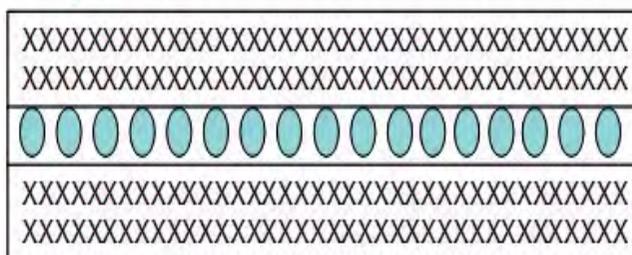
Mezcla al voleo



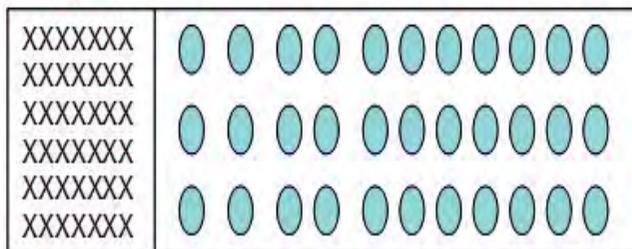
Mezcla en hileras



Franjas



Bloques



○ Gramínea X Leguminosa

Figura 1. Representación esquemática de métodos de siembra para el establecimiento de leguminosas (Chacón *et al.*, 1995).

Manejo del banco de proteína durante la fase de establecimiento

Los cuidados que se apliquen a las plantas durante la fase de establecimiento son de gran importancia para disponer exitosamente de un banco de proteína para la época crítica. Además del control de malezas que se realiza con la preparación del terreno, en el momento de la siembra también puede aplicarse un herbicida preemergente, selectivo, que no afecte a

las leguminosas. Es aconsejable realizar un control manual para garantizar que las plántulas estén libres de malezas los primeros 30 días después de germinación.

Otro aspecto que debe controlarse es el ataque que puedan causar insectos comedores de follaje (bachacos=hormigas cortadoras); en las sabanas orientales el daño que causan puede ser algunas veces considerable, sin comprometer la persistencia de las plantas, ni alcanzar daño económico. En el caso de enfermedades, los agentes encontrados en *Centrosema* y *Cratylia* no han causado daños económicos importantes.

En el Cuadro 3 se muestra la incidencia de las principales enfermedades encontradas en estas leguminosas durante su establecimiento en la finca Mi Viejo, sector Caico Seco, estado Anzoátegui.

Una vez establecida las plantas el porcentaje de incidencia disminuyó en un 50 por ciento.

Por otra parte, no debe permitirse el pastoreo hasta haberse logrado el establecimiento del banco, lo cual sucede cuando la cobertura del suelo es superior a 75%, en el caso de *Centrosema*, y por lo menos 8 meses en el caso de la leguminosa arbustiva *Cratylia*. Se tienen experiencias con 2 horas de pastoreo diario por 6 semanas, en arreglos de bancos de proteína de *Centrosema* + sabana nativa y *Centrosema* + *Brachiaria humidicola*; las ganancias de peso adquiridas por los animales estuvieron entre 698 y 880 g/d. (Figura 2 y 3, Guevara *et al.*, 2008b). En otra evaluación cuando se le comparó el suministro por 2 horas diarias de *Centrosema macrocarpum* como banco de proteína y hojas de *Cratylia argentea* en comedero, realizada durante el período seco (5 meses) las ganancias estuvieron entre 500 y 600 g/d.

Cuadro 2. Cantidad de semillas, distancias de siembra, nivel de intensidad de pastoreo y producción de materia seca para leguminosas forrajeras *Centrosoma macrocarpum*, *C macrocarpum* asociada con *C. molle*, y *Cratylia argentea* en finca de productores al sur del estado Anzoátegui.

Leguminosa	Cantidad de semilla (kg/ha)	Distancia de siembra (m)	Intensidad de pastoreo (1)	Kg de MS/ha Promedio por corte ^d
<i>Centrosema macrocarpum</i>	6 - 8	0,5x0,5	Bajo	600 a 850
		0,25x0,25	Media	1.800 a 2000
		Franjas al voleo	Baja	1200
		Pura al voleo	Alta	2000 a 3000
<i>C. macrocarpum</i> + <i>C. molle</i>	4 y 4	Al voleo	Bajo	1500
		0,25x0,25	Bajo	2000
<i>Cratylia argentea</i>	8 - 10	1x1	Medio	1500-2000
		Hileras dobles (1x1)	Alto	2000-3000
		Hileras triples (1x1x1)	Alto	2000-4000

Guevara, 2007, datos sin publicar

(1) Intensidad de pastoreo bajo: se refiere a la utilización diaria del banco que puede ser 1 a 2 h/día). Medio de 2 a 4 h/día y alto 4 a 6 horas. El tiempo de pastoreo dependerá de la condición de la pastura.

Cuadro 3. Porcentaje de incidencia de enfermedades presentes en *Centrosema macrocarpum* y *Cratylia argentea*, en finca Mi Viejo.

Enfermedades	Agente causal	<i>Centrosema macrocarpum</i> % incidencia	<i>Cratylia argentea</i> % incidencia
Muerte del ápice	<i>Phomopsis spp.</i>	60	20
Mancha Blanca	<i>Alternaria spp.</i>	40	30
Marchitamiento	<i>Fusarium spp.</i>	10	
Punto rojizo	<i>Curvularia lunatus</i>	20	
Pudrición de la raíz	<i>Sclerotium spp.</i>	15	10

Fuente: Chirinos, 2008, datos sin publicar.

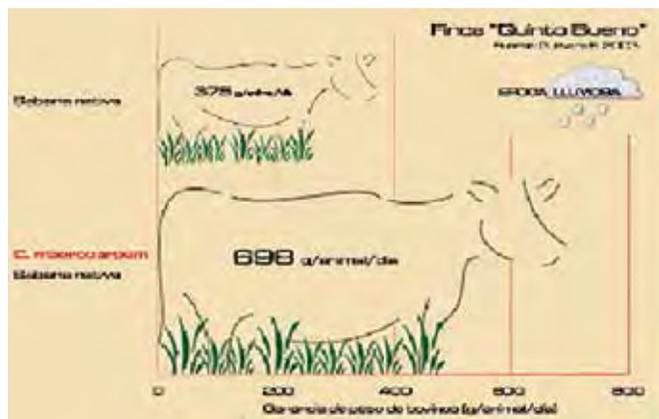


Figura 2. Diagrama sobre la ganancia de peso en las fincas Quinto Bueno, municipio Simón Rodríguez estado Anzoátegui.

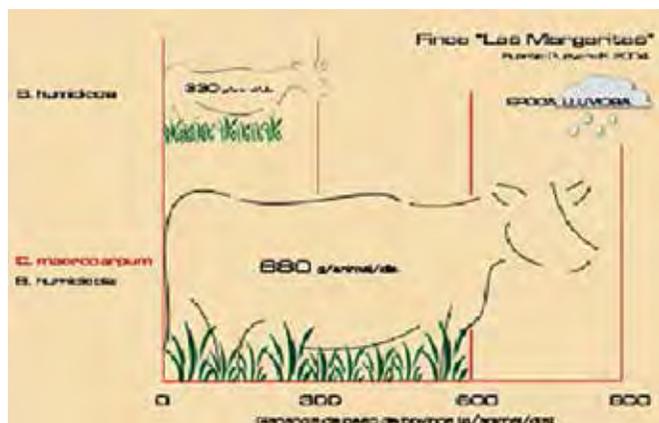


Figura 3. Diagrama sobre la ganancia de peso en la finca "Las Margaritas", municipio Freites, estado Anzoátegui.

Consideraciones finales

El uso de las leguminosas se ha visto limitado por su lento crecimiento en el establecimiento, su alta aceptabilidad por los animales, pueden incurrir en pérdidas de la leguminosa. De ahí que se sugiere un manejo del pastoreo controlado.

Las leguminosas *Centrosema macrocarpum* y *Cratylia argentea* se han establecido con éxito en cinco fincas del sur del estado Anzoátegui. Para lograr el establecimiento es necesario realizar una buena preparación de suelo, utilizar altas densidades para la siembra y en el manejo es importante evitar el

crecimiento de la maleza durante los primeros 30 días después de la siembra.

Los pastoreos deben realizarse una vez establecida la pastura que sin riego suele ser de 1 año después de la siembra. El tiempo de pastoreo del banco de proteína dependerá de la condición de follaje que tenga la leguminosa. Una vez consumidas las hojas de las leguminosas forrajeras tienen la capacidad de recuperarse en 10 días. Sin embargo, es necesario dejar descansar el potrero durante unos 15 a 25 días, para garantizar su persistencia.

Bibliografía consultada

- Argel P. J., Giraldo G., Peters M. y Lascano C., 2002. Producción artesanal de semillas de *Cratylia argentea* accesiones CIAT 18516 y 18668. En: <http://books.google.co.ve/books?id=N7fRgMs24JsC&pg=PA1&lpg=PA1&dq=Cratylia+costa+rica&source=Búsqueda realizada 07/07/2013>.
- Chacón E., S. Camacaro, P. Soler y J. Díaz. 1995. Manejo de bancos de leguminosas con bovinos a pastoreo. En I Seminario sobre Manejo y Utilización de Pastos y Forrajes. UNELLEZ: Guanare: 3124-134.
- Guevara E. M. de J. Villamidea C. Blanco. 2008a. Evolución de los cambios de peso en novillas de levante suplementadas con *Centrosema macrocarpum* y *Cratylia argentea*, en sabanas de Venezuela. GEO-MINAS: 36(47): 179-183.
- Guevara E., L. Navarro, e I. Rodríguez. 2008b. Utilización de *Centrosema macrocarpum* como banco de proteína y sabanas nativas en rebaño bovino del sur del estado Anzoátegui, Venezuela. En Memorias de la 7ma Jornadas Científicas Tecnológicas y de Innovación del Estado Anzoátegui, FUNDACITE Anzoátegui.
- Lascano C., K. Teizel y Eng Pei Kong. 1997. Valor nutritivo de *Centrosema* y producción animal. En *Centrosema: Biología Agronomía y utilización*. Editado por Schultze-Kraft R., Clements R.J. y Keller-Grein G. (Ed) Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ) GmbH: 343-373 pp.
- Rodríguez, I., S. González, V. López y R. Romero. 1999. Una nueva leguminosa forrajera para la Mesa de Guanipa: *Cratylia*. FONAIAP Divulga, N°64:19-21.
- Schultze-Kraft. 2000. Importancia de *Centrosema* en el ámbito Global. En I Simposium Nacional: Experiencias con el género *Centrosema* en Venezuela. INIA, El Tigre. 1-2. pp.