

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE NICARAGUA

Facultad de Ciencias y Tecnología

Departamento de Agroecología



Estudio fenológico y calidad nutritiva de *Cratylia argétea* bajo condiciones de manejo agronómico orgánico y convencional en la finca San Luis perteneciente a la comunidad Miguel Ángel Ortez( MAO), Telica en el periodo de mayo 2009 marzo 2010.

Previo para optar al título de Ingeniero en Agroecología Tropical

Presentado por.

Br. Aksinia Ríos

Br. Belkis Ríos

TUTOR: MSc. Henry Harold Doña

Junio 2010

A LA LIBERTAD POR LA UNIVERSIDAD

## INDICE DE CONTENIDO

Índice de contenido	i
Índice de Tablas	ii
Dedicatoria	iii
Agradecimiento	iv
Resumen	v
I. INTRODUCCION	1
II. OBJETIVOS	4
III. HIPOTESIS	5
IV. MARCO TEORICO	6
4.1 Generalidades	6
4.2 Siembra	7
4.3 Habito de crecimiento	9
4.4 Producción de Semilla	9
4.5 Valor nutritivo	10
4.6 Plagas y enfermedades	12
V. MATERIALES Y METODOS	14
5.1 Ubicación	14
5.2 Manejo Experimental	14
5.3 Método de proceso de los datos	15
5.4 Variables a Tomar	16
5.5 Aplicación de fertilizante	16
5.6 Calidad Nutritiva por etapa fenológica	16
5.7 Producción de biomasa en MS	16
5.8 Toma de la muestra para la realización de exámenes de bromatología según su etapa fenológica por tratamiento	17
VI. RESULTADOS	18
VII. CONCLUSIONES	29
VIII. RECOMENDACIONES	30
IX. BIBLIOGRAFIA	31
X. ANEXOS	33

## INDICE DE TABLAS

Tabla 1 Producción de forraje <i>C. argénte</i> a según gradiente de fertilidad de suelo y método de siembra	8
Tabla 2 Efecto de la densidad de siembra sobre algunas características morfológicas de la planta de <i>C. argénte</i> a, 9 meses después de la Siembra	8
Tabla 3 Niveles de calidad nutritivas de cada una de las partes de la planta	12
Tabla 4 Variables a tomar	16
Tabla 5 Nutrientes de los fertilizantes utilizados	21
Tabla 6 Rendimientos de biomasa obtenidos de <i>C. argénte</i> a bajo condiciones de manejo agronómico orgánico y convencional fertilización en la finca San Luis perteneciente a la comunidad Miguel Ángel Ortez.	23
Tabla 7 Análisis bromatológico realizados a <i>C. argénte</i> a bajo el sistema de fertilización orgánica (Bocashi) en la finca san Luis ubicado en la comarca Miguel Ángel Ortez.	24
Tabla 8 Análisis bromatológico realizados a <i>C. argénte</i> a bajo el sistema de fertilización convencional ( NPK) en la finca san Luis ubicado en la comarca Miguel Ángel Ortez.	25
Tabla 9 Costos de producción de 1 mz de <i>C. argénte</i> a bajo el sistema de fertilización convencional (npk) en la finca san Luis ubicado en la comarca Miguel Ángel Ortez	26
Tabla 10 Costos de producción de 1 mz de <i>C. argénte</i> a bajo el sistema de fertilización orgánica (Bocashi) en la finca san Luis ubicado en la comarca Miguel Ángel Ortez	27
Tabla 11 producción de biomasa por manzana bajo dos sistemas de fertilización.	28
Tabla 12 Evaluación de el desarrollo fenológico de <i>C. argénte</i> a bajo el sistema de manejo agronómico orgánico y químico	36
Tabla 13 presenta el ANDEVA para la variable altura de planta	37
Tabla 14 presenta el ANDEVA para la variable diámetro de la planta en ambos tratamientos	37
Tabla 15 Diámetro del tallo de las plantas en ambos tratamientos	38
Análisis de suelo	39
Cronograma de actividades	40

## **DEDICATORIA**

Esta investigación se la dedicamos a nuestras familias, principalmente a nuestros padres por el apoyo que nos han brindado a lo largo de nuestras vidas, nuestros abuelos quienes con todo su esfuerzo nos han dado toda su ayuda para que sigamos adelante, a nuestros tíos, amigos y maestros que son los que nos han impulsado a alcanzar nuestras metas.

*Las autoras*

## **AGRADECIMIENTOS**

Le agradecemos principalmente a DIOS por darnos la vida y el conocimiento para poder hacer este trabajo, a nuestros padres que con todo su esfuerzo han logrado que nosotros seamos mejores personas, a nuestros abuelos que nos han acompañado y dándonos todo su apoyo para poder concluir nuestras metas, al MSc. Henry Harold Doña que sin el este trabajo no fuese realidad y a nuestros amigos que nos han acompañado a lo largo de la carrera.

*Las autoras*

## RESUMEN

Con el objetivo de evaluar el desarrollo fenológico de *Cratylia argentea* bajo dos sistemas de fertilización, orgánica y convencional se realizó el presente estudio en la finca San Luis ubicado en la Comunidad Miguel Ángel Ortez perteneciente al municipio de Telica, Departamento de León en el periodo de Mayo 2009 a Abril del 2010. La metodología empleada en el estudio, se baso principalmente en el análisis cualitativo de los parámetros fenológicos y productivos por medio de la identificación de los factores que determinan la eficiencia productiva al analizar los datos de altura y diámetro de las plantas, no se presento diferencia estadísticamente significativa de las plantas en ambos tratamientos. La parcela de *Cratylia* a la que se le aplico Bocashi presento un rendimiento de 467.7 kg/mv/270 m<sup>2</sup> a los nueve meses de edad así mismo la parcela a la que se le aplico NPK presento un rendimiento de 423.6 kg/mv/270m<sup>2</sup> demostrando de esa manera que existe una relación directamente proporcional entre el tipo de fertilizante y los rendimientos productivos de biomasa. El análisis químico proximal practicado en muestras de *cratylia* en ambos tratamientos a diferentes edades demostró que efectivamente esta leguminosa posee un alto contenido de proteína, presentando valores de 15.7% a los 5 meses de edad, 17.2% a los nueve meses y 15.6% a los diez meses, valores similares se obtuvo en la parcela a base de fertilizante químico. Se concluye que la suplementación de *C. argentea* tiene la virtud de contribuir a aliviar la deficiencia de proteína en rumiantes, la cual es común en la época seca.

## I. INTRODUCCION

*C. 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). Produce abundante semilla y su establecimiento es relativamente rápido cuando las condiciones son adecuadas

Una de las cualidades de *C. argentea* es su buena tolerancia a déficit hídrico prolongado, lo cual se refleja en la alta retención foliar. Esto probablemente está asociado con el origen de la planta, pues en su medio natural ésta se encuentra expuesta a una estación seca definida y prolongada (Queiroz y Coradin, 1995).

Según Argel (1995), la retención foliar durante la sequía es principalmente de hojas jóvenes en plantas manejadas bajo corte. Los ensayos realizados en Atenas (Costa Rica) muestran que durante la época seca, la altura promedio de los rebrotes fue de 47 cm, en un lapso de crecimiento de 12 a 14 semanas y la retención foliar de hojas jóvenes fue de 90% comparado al 50% obtenido en hojas adultas. La alta tolerancia a la sequía está relacionada con un sistema radicular profundo que se ha encontrado hasta de 1.80 m de profundidad en plantas adultas de *C. argentea* en el Cerrado Brasileiro (Pizarro *et al*, 1995).

El arbusto forrajero continúa mostrándose altamente promisorio por la alta retención foliar durante períodos de 4 ó más meses secos y la buena adaptación a un amplio rango de suelos bien drenados, incluyendo los ácidos y moderadamente ácidos (CIAT, 1996).

Los estudios realizados hasta el momento indican que *C. argentea*, tiene la ventaja de ser perenne y tolerar los períodos prolongados de sequía, condición necesaria para los sistemas de producción en el trópico seco y subhúmedo. Además se han encontrado, a las 8 y 12 semanas de edad del rebrote, valores promedio de 26 y 20% de proteína cruda y de 52 y 45 % de DIVMS (Digestibilidad Invitro de la Materia Seca) respectivamente. Estos valores están dentro del rango encontrado para leguminosas forrajeras tropicales y adecuadas desde el punto de vista nutricional para un forraje en éstas zonas secas.

Por todo lo anterior la especie tiene alto potencial como suplemento forrajero en sistemas de corte y acarreo, particularmente durante la estación seca; sin embargo, al igual que con otras leguminosas, el tipo de animal, la edad y experiencia previa, la época del año y manera como se ofrezca el forraje, sin duda alguna van a influir sobre el consumo y la producción animal.

La siembra de leguminosas arbustivas como *C. argentea* tiene gran potencial para mejorar los sistemas de producción animal. En las condiciones del trópico producen buenos rendimientos de forraje bajo corte y tiene la capacidad de rebrotar debido a su desarrollo radicular vigoroso.

En investigaciones realizadas en *C. argentea* se ha encontrado que es una especie capaz de crecer bien en un amplio rango de suelos y que es una buena alternativa para alimentar vacas en producción sobre todo en la época seca, suministrándose ya sea en forma fresca o ensilaje al ganado.

Con el presente trabajo se pretende validar el desarrollo fenológico y la calidad nutritiva del pasto *C. argentea* bajo dos métodos de siembra y manejo de diferentes alternativas en época de lluvia. Y así determinar el valor nutritivo del pasto.

La inclusión de forraje en la alimentación permite un mejor aprovechamiento de los forrajes de corte tales como Taiwán y caña de azúcar y corregir las deficiencias de proteínas en los forrajes.

Considerando además que los pastos en las condiciones tropicales son de carácter estacional producen grandes cantidades de forraje solamente en período de lluvias y declinan significativamente en su producción en la época seca o de verano.

En condiciones de sequía tiene un buen comportamiento reteniendo su producción de hojas en la época de sequía y por el contrario el suministro de forraje en esta época se una valiosa ventaja para mejora la alimentación de los animales.

En Nicaragua, la ganadería tiene hoy indicadores que no alcanzan los de los mejores años de las décadas de los 60 y 70. Según datos de la FAO, en 1997 había en el país 1 millón 710 mil cabezas de ganado, sólo un 60% de las que había veinte años atrás, en 1978. La producción actual de leche y de carne representa el 45% y el 65% de lo que se producía en aquellos años.

Los pastos naturalizados aportan un promedio de 7% de proteína cruda que satisface únicamente las necesidades en el mantenimiento del animal. Mientras los pastos mejorados y leguminosos aportan en promedio del 10 al 14 % de proteína, usándolos en su momento oportuno. Por lo que, en general se considera que los pastos tropicales no satisfacen en su totalidad los requerimientos nutricionales para mantener en términos aceptables los indicadores productivos y reproductivo.

Un modelo alternativo debe basarse en dos principios. En cuanto a la finca, en el incremento del valor de la producción por unidad de superficie. Esto significa sistemas ganaderos más intensivos en trabajo y fincas ganaderas con mayor diversidad (animales + árboles + cultivos). En cuanto a los vínculos del ganadero con el mercado, significa que el productor ganadero cuente con eficientes cadenas de procesamiento y comercialización de los productos y subproductos que obtiene de su ganado.

En Nicaragua, el Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria (INTA) ha participado activamente en la ejecución de este proyecto en el municipio de San Dionisio, Matagalpa con el establecimiento de parcelas de validación de 0.5 a 1.0 ha. Para producción y suministro de forraje fresco. Posteriormente en el período 2003-2005, se validó el comportamiento de *C. argentea* utilizando raciones de 5 kg de forraje fresco de *Cratylia*/vaca/día, en la zona de San Dionisio y Jinotega; los resultados fueron muy buenos, ya que se obtuvieron rendimientos de leche en 1 a 2 kg/vaca/día, esto indudablemente hace de esta leguminosa forrajera una excelente alternativa de alimentación, principalmente en épocas secas (Pizarro et al 1995).

## II. OBJETIVOS

### OBJETIVO GENERAL:

- Evaluar el desarrollo fenológico y calidad nutritiva de *Cratylia argétea* bajo condiciones de manejo agronómico orgánico y convencional en la finca San Luis perteneciente a la comunidad Miguel Ángel Ortez (MAO)- Telica, en el periodo de Mayo 2009 a Febrero del 2010

### OBJETIVOS ESPECIFICOS:

- Evaluar el desarrollo fenológico de *C. argétea* bajo condiciones de manejo agronómico orgánico y convencional.
- Determinar la cantidad de biomasa producida durante el periodo de desarrollo vegetativo de *C. argétea*. bajo condiciones de manejo agronómico orgánico y convencional.
- Realizar análisis bromatológico para determinar el valor nutritivo de esta leguminosa en sus diferentes etapas fenológicas bajo condiciones de manejo agronómico orgánico y convencional.
- Establecer los costos de producción en que se incurre la producción de *C. argétea* bajo condiciones de manejo agronómico orgánico y convencional.

### **III HIPOTESIS.**

Ho: No existe diferencia significativa entre la fertilización orgánica y química.

Ha: Existe diferencia significativa entre la fertilización orgánica y química.

## IV. MARCO TEORICO.

### 4.1 *Cratylia argétea*

El género *Cratylia* 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 unseudoracimo 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.).

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 noreste de Argentina.

Por su parte (Rodríguez y Guevara, 2002). Aseveran que esta es nativa de América del Sur (Región Amazonas) y sólo fue introducida a diversas regiones de Centroamérica y el Caribe hace menos de una década. Se adapta mejor a suelos bien drenados y de baja a moderada fertilidad (Pizarro et. 1995).

*C. argentea* ha sido evaluada por el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) en diferentes ambientes. Las precipitaciones anuales en los sitios de evaluación han variado desde 997 mm en México hasta 4,000mm en Costa Rica y el número de meses secos (<100mm) han variado desde ninguno en Costa Rica hasta 6 en regiones de México.

En los sitios en cuestión 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% (Argel y Lascano, 1998).

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

## 4.2 Siembra

La propagación de esta leguminosa es por semilla, ya que el intento por material vegetativo no ha sido exitosa (Argel y Lascano, 1998). Produce semillas de buena calidad con poca a ninguna latencia física, por lo que la semilla no necesita de escarificación previa a la siembra y de ser tratada con ácido sulfúrico se reduce la viabilidad de la misma (Maass, 1995). De igual manera las semillas pueden perder rápidamente su viabilidad en un período de 1 año, si son almacenadas en condiciones de temperatura y humedad baja.

En un estudio realizado por el CIAT en Costa Rica, se encontró que con una temperatura promedio de 24° C y humedad relativa de 70%, la germinación de la semilla se redujo de 79% a 40% en menos de 8 meses (Argel y Lascano, 1998).

La siembra de estas semillas debe ser superficial (a menos de 2 cm de profundidad) ya que siembras profundas causan pudrición de las semillas, se retarda la emergencia de las plántulas y se producen plantas con menor desarrollo radicular (Maass, 1995). En cuanto a inoculación, la semilla de *C. argentea* responde a inóculos de rizobio del mismo tipo del caupí, los cuales son muy comunes en suelos tropicales. Esto representa una gran ventaja en cuanto al establecimiento de esta leguminosa en regiones tropicales, ya que no es necesario incurrir en gastos de inoculación, aún tratándose de un forraje introducido recientemente de otras regiones. Se ha estudiado y analizado la producción forrajera de *C. argentea* en comparación con otras leguminosas tropicales. En Colombia, *C. argentea* produjo más MS (materia ceca) que *Gliricidia sepium* pero menos que *Ficus macrophylla*. (Maass, 1995).

**Tabla 1. Producción de forraje *cratylia argétea* según gradiente de fertilidad de suelo y método de siembra.**

Gradiente de fertilidad	Forraje verde kg/ ha	
	Siembra manual	Siembra mecánica
Alto	22.600	32.500
Medio	12.800	16.600
Bajo	10.200	13.300

(Argel y Lascano, 1998).

En esta tabla se observa que se obtiene mayor densidad poblacional con siembra mecánica en comparación con la siembra manual y que también esta es influenciada por el gradiente de fertilidad.

**Tabla 2. Efecto de la densidad de siembra sobre algunas características morfológicas la planta de *Cratylia argétea*, 9 meses después de la siembra.**

Distancia de siembra (cm)	Población (plantas/ha)	Altura (cm)	Diámetro copa (cm)	Ramificaciones Plantas (no)	Plagas Chiza, grillos y hormigas	Inflorescencia (no.planta)
30x30	111,111	139	28	2.3	2.0	15
60x30	55,555	131	21	2.5	1.7	15
60x60	27,778	133	15	2.8	1.6	12
90x90	12,346	123	17	2.9	1.6	16

(CIAT en Costa Rica)

Estos valores están asociados con el 90% del crecimiento máximo de la planta.

En fincas de productores en la zona del pacífico de Costa Rica se observó que plantaciones de hasta 4 años, incrementaron los rendimientos de MS progresivamente hasta alcanzar entre 200 y 300 g/planta por corte. En este caso *C. agentea* se cosecha en forma estratégicos al final del periodo lluvioso para obtener u rebrote vigoroso durante la época seca.

### **4.3 Hábito de crecimiento**

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). Pareciera que en sitios con bajas temperaturas las hojas tienden a tener menor pubescencia de acuerdo a observaciones no publicadas hechas por los autores.

La alta retención foliar, particularmente de hojas jóvenes y la capacidad de rebrote durante la época seca es una de las características más sobresalientes, éstas están asociadas con el desarrollo de raíces vigorosas que alcanzan hasta 2m de longitud y que favorecen la tolerancia de la planta a la sequía, aun en condiciones extremas de suelos pobres y ácidos. (Pizarro et al., 1995.).

Hasta ahora no se han encontrado plagas ni enfermedades importantes. En algunos sitios se han observado ataque moderado de chiza (*Melolonthidae* sp) durante la fase de establecimiento, así como también ataques de grillos comedores y hormigas cosechadoras de hojas. El crecimiento es lento durante los primeros meses después del establecimiento, a pesar que el vigor de la planta es mayor que el de otras especies arbustivas como *L. leucocephala*. Lo anterior está asociado con la fertilidad del suelo e inoculación de semilla con la cepa apropiada de rizobio.

### **4.4 Producción de semillas**

La floración de *C. argentea*, se inicia al final del periodo lluvioso en forma abundante, aunque poco sincronizado, esta se puede realizar hasta 14 meses después de la siembra, la maduración de los primeros frutos ocurre aproximadamente, 1.5 meses después de la polinización y se extiende por dos a tres meses más. Por esta razón, la cosecha manual de semillas es un proceso continuo que se hace una vez por semana y puede prolongarse durante gran parte del periodo seco.

Los rendimientos de la semilla depende del genotipo, edad de la planta, el manejo del corte y las condiciones ambientales prevalentes durante la floración y la fructificación. No obstante, al época de de corte de uniformacion afecta el inicio de la floración, por lo tanto, el rendimiento potencial de semillas; así las plantas cortadas al inicio de la época seca dentro de ella, tienden a florecer poco y a formar un numero bajos de semillas.

La semilla de *C. argéntea* no tiene latencia, pero puede perder rápidamente su germinación en un periodo de 1 año, si es almacenada en las condiciones ambientales de temperaturas y humedad prevalentes en el trópico bajo, en condiciones ambientales

de temperatura promedio de 24<sup>o</sup> C y humedad relativa de 70%, se ha encontrado que la germinación de las semilla se reduce de 79% a 40% en el periodo de 1 año.

#### 4.5 Valor nutritivo

Los rendimientos de MS de esta leguminosa están influenciados por la fertilidad del suelo, la densidad de siembra, la edad al primer corte y la edad de la planta a cortes subsiguientes. Xavier et al. (1995) encontraron respuesta positiva a la aplicación de fósforo en plantas menores de 1 año y cortadas cada 8 semanas. Cuando se aplicó fósforo, la mayor producción individual por planta se obtuvo cuando la densidad de siembra fue de 6000 plantas/ha (101g MS/planta), comparado con 10,000 plantas/ha (75 g MS/planta).

También se ha observado que cuando las plantas se cosechan por primera vez a los 4 meses de edad y después a intervalos de 8 semanas, rinden menos MS por corte (65 g/planta) que cuando se cosechan inicialmente a 6 ú 8 meses de edad (77 y 101 g/planta, respectivamente). Lo anterior sugiere que entre más desarrollo presentan las plantas de *C. argentea* al momento del primer corte, mayores serán los rendimientos de biomasa esperados.

El valor nutritivo de un forraje es función de su composición química, consumo voluntario, digestibilidad y eficiencia de utilización de los nutrientes absorbidos. Análisis químicos realizados por Perdomo (1991) en muestras de leguminosas arbustivas cosechadas en la estación del CIAT en Colombia, mostraron que el follaje aprovechable para los animales (hojas + tallos finos) de *C. argentea* de 3 meses de rebrote, presentó un contenido de PB (Proteína Bruta) de 23%, similar al de otras especies conocidas como *C. calothyrsus* (24%), *E. poeppigiana* (27%), *G. sepium* (25%) y *L. leucocephala* (27%).

Resultados de análisis químicos en muestreas arbustivas cosechadas en al estación CIAT, mostraron que el follaje aprovechable par los animales (hojas + tallos finos) de *C. argentea* tres meses de rebrote presento un contenido de proteínas cruda de 23% similar a las de las otras especies conocidas como *calliandra calthyrsus*(14%), *E. poeppigiana* (27%) y *L.leucocephala* (27%).

Por otra parte la DIVMS del forraje de *C.argentea* es de (48%).en oros estudios realizados por el CIAT se encontró DIVMS de *C.argentea* (53%) fue mayor que la de las otras leguminosas adaptadas a suelos ácidos, lo cual está asociado con su bajo contenidos d taninos condensados. Como resultado de alto contenido de PC (Proteína

Cruda) y bajos niveles de taninos. *C. argétea* es una excelente fuente de nitrógeno fermentable.

Wilson y Lascano (1997), aseguran que por su alto contenido de proteína cruda (PC) y bajos niveles de taninos, la *C. argétea* es una excelente fuente de nitrógeno fermentable en el rumen.

La composición química de *C. argétea* veranera varía con la madurez y parte de la planta. El mayor efecto de la madurez se presenta en la DIVMS de las hojas y los tallos, lo que está asociado con los incrementos en el contenido de la pared celular. Las partes aprovechables de la planta son: hojas y tallos tiernos que tienen entre 11% y 17% de PC y entre 42% y 44% DIVMS, en general, los resultados de los análisis de calidad nutritivas muestran que *C. argétea*, Veranera tiene altos niveles de PC fácilmente degradable en el rumen y porcentajes medios de digestibilidad comparables a otras leguminosas forrajeras tropicales.

Wilson y Lascano (1997), mencionan que en estudios de suplementos hechos con *C. argétea*, encontraron que esta leguminosa contribuye a aliviar las deficiencias proteicas de los rumiantes, algo común en la época seca debido a la alta degradación de 4 las proteínas en el rumen. Por otra parte, el efecto positivo de *C. argétea* como suplemento en sistemas de corte y acarreo sería mayor si se combina con una fuente rica en energía como la caña de azúcar.

**Tabla 3. Niveles de calidad nutritivas de cada una de las partes de la planta.**

<b>Tipo de muestra</b>	<b>PC</b>	<b>DIVMS</b>	<b>FND</b>	<b>FAD</b>
Hojas inmaduras	23.1	54.0	64.0	34.8
Hojas maduras	21.5	42.0	70.0	37.0
Tallos inmaduros	8.9	45.0	71.1	51.1
Tallos maduros	6.1	24.0	76.1	58.8
Hojas marchistas en sombra	24.1	47.6	-	-
Hojas secadas al sol	24.2	46.9	-	-

Wilson y Lascano (1997),

- ❖ A. rebrotes de 4 meses
- ❖ B. rebrotes de 22 meses
- ❖ PC: proteína cruda
- ❖ DIVMS: digestibilidad invitro de la materia seca.
- ❖ FND: fibra neutro detergente
- ❖ FAD: fibra acido detergente

Los resultados muestran que el uso de la *C. argentea* como suplemento para vacas de doble propósito, puede complementar un 80 % de los requerimientos de proteína del animal (normalmente suplido con gallinaza) y le proporciona un potencial para producir entre 7 y 9 litros de leche / vaca / día.

#### **4.6 Plagas y enfermedades:**

Afortunadamente, hasta la fecha no se han encontrado plagas ni enfermedades en esta benéfica planta. Aunque en algunos lugares se han registrado ataques moderados del gusano Chiza (*Melolonthiade sp.*) durante la fase de establecimiento y los grillos comedores y hormigas cosechadoras de hojas han causado algunas molestias. (Maas, 1995).

## **Diseño estadístico.**

DBCA este diseño se caracteriza por estar constituido por parcelas experimentales y tratamientos como unidades básicas (fertilizante). La distribución de las variantes en cada bloque se efectuó aleatoriamente. Las ventajas de este diseño radican en facilidad de construcción, fácil de analizar aún cuando el tamaño de la muestra podría no ser el mismo para cada tratamiento (bloques incompletos) debido a la mortalidad de las plantas, el diseño puede ser usado para cualquier número de tratamientos, se usan en distintos tipos de experimentos.

Este diseño posibilita aplicar un análisis Estadístico (DBA y DCA) que permite eliminar la influencia de la heterogeneidad ya que se puede calcular el valor Utilizando ANOVA y la prueba de DUNCAN. Los gráficos fueron procesados y analizados por medio Microsoft Excel.

## V. MATERIALES Y METODOS

### 5.1 Ubicación

El presente trabajo de investigación se estableció en la comarca Miguel Ángel Ortez en el municipio de Telica, departamento de León en el periodo comprendido de Mayo 2009 – Marzo del 2010.

La zona se caracteriza por presentar una humedad relativa de 75% con una temperatura promedio de 36<sup>0</sup> C y con una precipitación anual de 1910mm. El tipo de suelo en la finca es franco arenoso, con Ph de 6.6 a 6.7,

Para dar inicio al estudio se procedió a hacer un almácigo de 1000 plántulas las cuales se sembraron en bolsas de polietileno, estas fueron trasplantadas a los 45 días en surco a una distancia de 1m entre surcos y 1m entre planta. El establecimiento de las parcela se realizo con mínima labranza mediante chapoda e incorporación del material vegetal existente

La metodología empleada en el estudio, se baso principalmente en el análisis cualitativo de los parámetros fenológicos y productivos por medio de la identificación de los factores que determinan la eficiencia productiva, mediante la generación de índices descriptivos que se presenta a continuación:

- ✓ Altura total de la planta de acuerdo a etapa fenológica
- ✓ Efecto de la fertilización sobre el desarrollo de la planta
- ✓ Producción de biomasa en MV
- ✓ Calidad Nutritiva por etapa fenológica y por tratamiento

### 5.2 Manejo Experimental.

El diseño experimental utilizado para esta investigación, fue un diseño de bloques completamente aleatorios (DBCA), para muestras independientes, y bloque para cada tratamiento.

T1: Fertilización química. NPK (18-46-0)

T2: Fertilización Orgánica (Bocashi)

### 5.3 Métodos de proceso de datos

Para determinar si existía diferencia significativa entre tratamientos durante las 16 semanas de experimentación, se procedió a someter los datos a un análisis estadístico a través de un Diseño de Bloques al Azar (DBA), cuyo Modelo Aditivo Lineal (MAL) se presenta de la siguiente forma:

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \epsilon_{ijk} \quad \text{Donde,}$$

$Y_{ijk}$  = La k-ésima observación del i-ésimo tratamiento y el j-ésimo bloque.

$\mu$  = La media poblacional.

$\alpha_i$  = Efecto del i-ésimo tratamiento sobre la k-ésima observación.

$\beta_j$  = Efecto del j-ésimo bloque (semana) sobre la k-ésima observación.

$\epsilon_{ijk}$  = Efecto del error experimental.

Para determinar si existía diferencia significativa entre tratamientos, se procedió a someter los datos a un análisis estadístico a través de un Diseño de Completamente al Azar (DCA), cuyo Modelo Aditivo Lineal (MAL) se presenta de la siguiente forma:

$$Y_{ij} = \mu + \alpha_i + \epsilon_{ij} \quad \text{Donde,}$$

$Y_{ij}$  = La j-ésima observación del i-ésimo tratamiento.

$\mu$  = La media poblacional.

$\alpha_i$  = Efecto del i-ésimo tratamiento sobre la j-ésima observación.

$\epsilon_{ijk}$  = Efecto del error experimental

## 5.4 Variables a Tomar

**Tabla 4 variables a medir.**

<b>Variab</b> les	<b>Indicador</b>
Fenología	Altura, diámetro del tallo, follaje.
Análisis bromatológico	Valor nutritivo
Aplicaciones de fertilización	Química, orgánica.
Costos de producción	Gastos

## 5.5 Aplicación de fertilizante

La aplicación del fertilizante orgánico (bocashi) se hizo 1 vez, al momento de la siembra, 1 saco de 80 libras, a cada planta se le aplicó 300 gr de bocashi.

En cuanto al fertilizante químico se aplicó 3.8 lbs. A cada planta 6.3 gramos por planta.

## 5.6 Calidad Nutritiva por etapa fenológica

Para obtener este parámetro se tomaron tres muestras del follaje de los sitios buenos, malos y regulares con las que se determinara el peso; una vez pesado se homogenizaron las tres muestras y se pesó 0.5 Kg y posteriormente la muestra se depositó en una bolsa de papel para luego ser enviada al laboratorio de suelo de la UNAN-León en donde se le practicó un análisis bromatológico para determinar el valor nutritivo del follaje de acuerdo a etapa fenológica

## 5.7 Producción de biomasa en MS

El primer corte para medir biomasa se realizó a una altura de 80 cm de la base del suelo, para favorecer una abundante ramificación lateral. Posteriormente se realizaron cortes cada tres meses ó cuando la mayoría de las plantas tenían de 1 m de altura.

### **5.8 Toma de la muestra para la realización de exámenes de bromatología según su etapa fenológica por tratamiento**

Para la toma de la muestra, se corto follaje (hoja, tallo) de la planta 0.5 gr por cada uno de los tratamientos de *C. argentea* y se llevaron al laboratorio de suelo de la UNAN-León, estos cortes se realizaron por cada etapa fenológica de la planta, el primer examen de bromatología se tomo en la etapa vegetativa se realizo 1 mes después del trasplante cuando la planta tenía una altura promedio de 25.9 cm, la segunda etapa que es la de floración se realizo cuando la planta tenía una altura promedio de 55.0cm y una edad de 8 meses, la etapa de fructificación ( cosecha) se realizo cuando la planta tenía 9 mese y 94.2 cm de altura en promedio.

## VI RESULTADOS

### 6.1 Evaluación de el desarrollo fenológico de *Cratylia argétea* bajo el sistema de fertilización agronómica orgánico y químico

Al realizar la evaluación de el desarrollo fenológico y hábito de crecimiento de *C. argentea* se presento un crecimiento inicial lento en ambos tratamientos, pero éste se incremento a partir de los dos meses de edad; además constatamos que esta especie forrajera es una planta de tipo arbustivo, y que ramifica desde la base del tallo, presentando entre 8 a 10 ramas con una altura promedio de 2.50m aproximadamente. (Fig1)



Fig.1 Vista parcial de parcela de *Cratylia argétea* bajo el sistema De fertilización agronómica orgánico

Estos resultados son similares a los reportados por (Maass, 1995) el cual asevera que *C. argentea* ramifica desde la base hasta 11 ramas en plantas de 1.5 a 3.0 m de altura. Wilson y Lazcano (1997), reportan un comportamiento similar al observado para *Cratylia floribunda* Mart. ex. Benth. Esto probablemente está asociado con el origen de la planta, pues en su medio natural ésta se encuentra expuesta a una estación seca definida y prolongada (Queiroz y Coradin, 1995).

Así mismo (Pizarro et al., 1995.) afirman que esta planta presenta alta retención foliar, particularmente de hojas jóvenes y una buena capacidad de rebrote durante la época seca ya que entre un 30 % y 40 % del rendimiento total de la planta se produce durante este periodo dada su alta retención foliar. (Fig. 2)



Fig.2 Vista parcial de parcela de *Cratylia argentea* bajo el sistema De fertilización orgánica durante la época seca 2010

Consideramos importante destacar que, aunque el experimento fue diseñado para ser evaluado durante dos épocas climáticas lluviosa y seca, durante el período experimental se presentó una sequía marcada en la zona de estudio. A pesar de ello la variable de crecimiento vegetativo no fue afectada durante ese periodo. Este comportamiento se debe principalmente a que precisamente una de las cualidades de *C. argentea* es su buena tolerancia a déficit hídrico prolongado, lo cual se refleja en la alta retención foliar.

### 6.1.1 Altura de la planta

En cuanto a la altura de las plantas, no se presentó diferencia estadísticamente significativa de las plantas en ambos tratamientos. No obstante, algunas de las plantas presentaron un comportamiento de producir lianas sueltas a los 10 meses tal a como ha sido reportado por (Sobrinho y Nuñez, 1995).

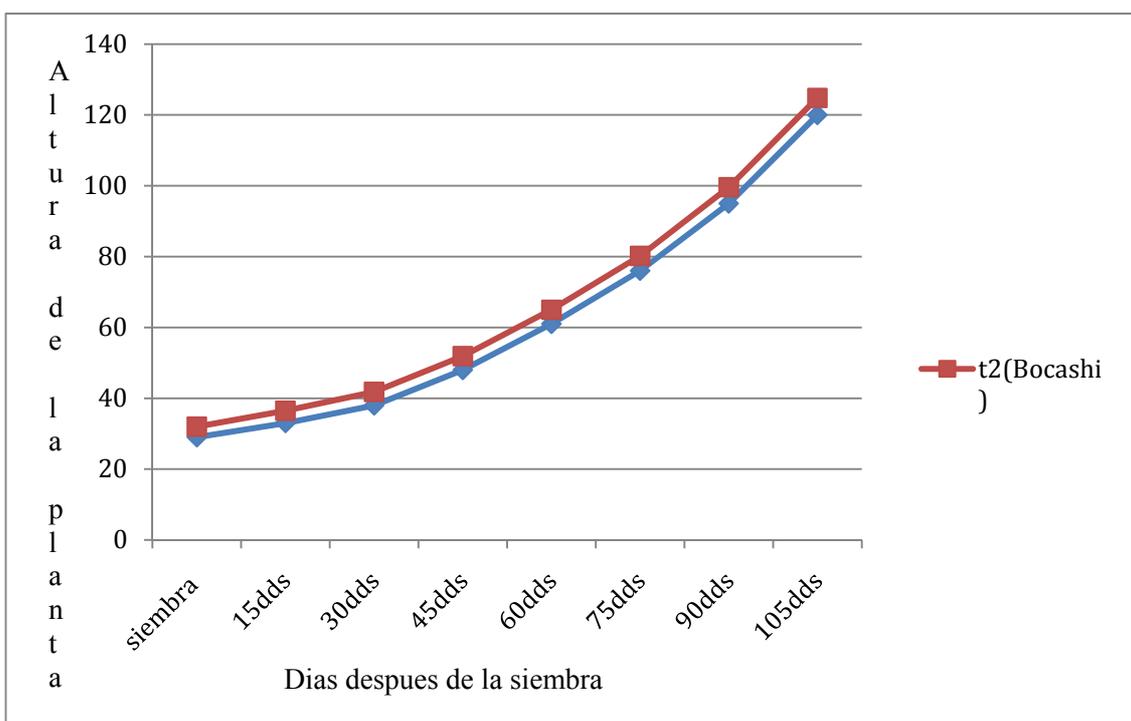


Grafico 1 Altura de las plantas de *C. argentea* bajo condiciones de manejo agronómico orgánico y convencional fertilización en la finca San Luis perteneciente a la comunidad Miguel Ángel Ortez.

Sin embargo las plantas que fueron fertilizadas con T1 (NPK) mostraron un crecimiento un poco más acelerado que las plantas del T2 (Bocashi) este comportamiento se debe a que de acuerdo a diversos autores una de las alternativas de la agricultura orgánica para el mejoramiento de los suelos son los abonos tipo bocashi, los cuales incorporan al suelo materia orgánica, y nutrientes esenciales como: nitrógeno, fósforo, potasio, calcio, magnesio, hierro, manganeso, zinc, cobre y boro.; los cuales mejoran las condiciones físicas y químicas del suelo.

Además consideramos importante destacar que el carbón y la cascarilla de arroz los ingredientes importante de el bocashi debido a ambos mejoran las características físicas

del suelo, pues facilita la aireación de absorción de humedad y calor, por su alto grado de porosidad beneficia la actividad macro y microbiológica del suelo, El carbón funciona con el efecto tipo "esponja sólida", que consiste en retener, filtrar y liberar gradualmente nutrientes a las plantas, disminuyendo la pérdida y lavado de éstos en el suelo (Restrepo, 2 001).

Así mismo este mismo autor afirma que el estiércol, es la principal fuente de nitrógeno en la fabricación de abonos fermentados, mejora las características de la fertilidad del suelo, principalmente con fósforo, potasio, calcio, magnesio, hierro, manganeso, zinc, cobre y boro (Restrepo, 2001).

Por su parte la melaza de caña , es la principal fuente energética para la fermentación, favorece y multiplica la actividad microbiológica, es rica en potasio, calcio y magnesio, contiene gran cantidad de boro (Restrepo, 2001). La levadura por su parte constituye la principal fuente de inoculación microbiológica, para la fabricación de abonos orgánicos (Restrepo, 2001).

En cambio el fertilizante completo solo aporta nitrógeno y fosforo que también es de mucha importancia para las plantas pero no tiene las propiedades ambientales del bocashi.

**Tabla 5 de nutrientes de los fertilizantes utilizados.**

<b>Fertilizante</b>	<b>MO</b>	<b>N</b>	<b>P</b>	<b>K</b>	<b>Ca</b>	<b>Mg</b>
<b>BOCASHI</b>	18.9%	2.06%	1.03%	0.60%	1.06%	0.55%
<b>(NPK)</b>	0%	18%	46%	0%	0%	0%

### 6.1.2 Diámetro de la planta

En cuanto al diámetro del tallo de las plantas ambos tratamientos no mostraron diferencias significativas esto se debe al efecto de la fertilización, el bocashi ayuda a la absorción de nutriente, proliferación de los microorganismos, hay mayor aeración y lo más importante es mejora las características físicas, químicas y biológicas del suelo lo cual significa que la planta tiene toda las condiciones necesarias para un buen desarrollo fenológico.

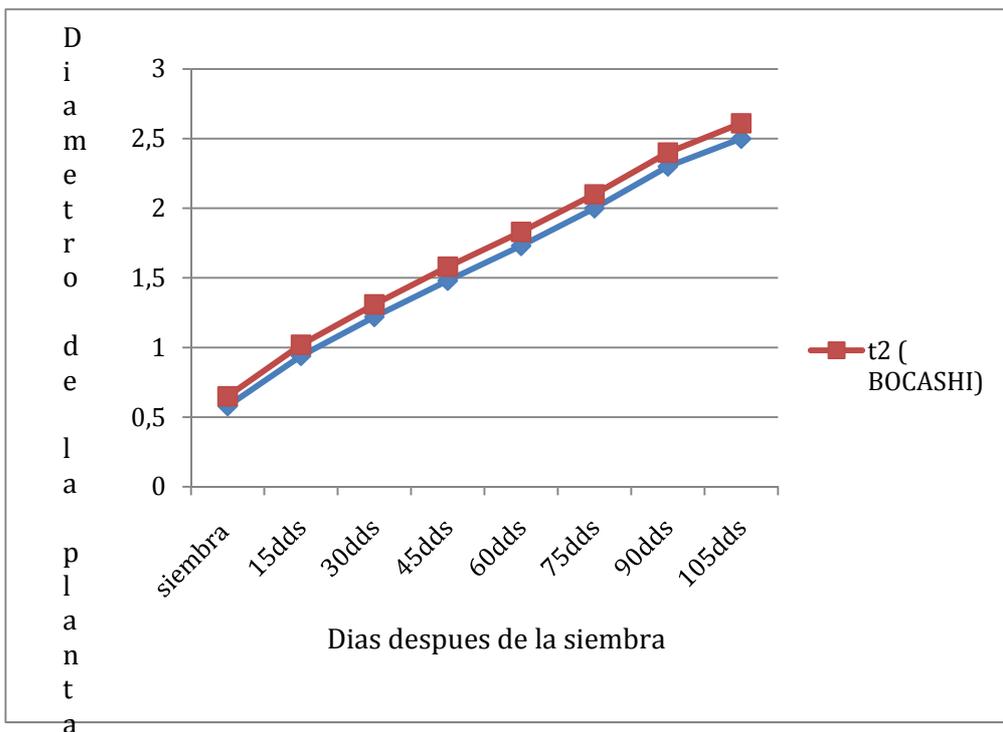


Grafico 2 Diámetro de las planta de *C. argétea* bajo condiciones de manejo agronómico orgánico y convencional fertilización en la finca San Luis perteneciente a la comunidad Miguel Ángel Ortez.

## 6.2 Producción de biomasa verde de *Cratylia argétea* en cada uno de los tratamientos.

En donde se puede observar que la parcela de *Cratylia* a la que se le aplicó Bocashi presentó un rendimiento de 467 kg/mv/ 270m<sup>2</sup> a los nueve meses de edad así mismo la parcela que se le aplicó NPK presentó un rendimiento de 423 kg/mv/270m<sup>2</sup> demostrando de esa manera que existe una relación directamente proporcional entre el tipo de fertilizante y los rendimientos productivos en base a materia verde de biomasa en relación a esto Xavier et al. (1996) asevera que Los rendimientos de esta leguminosa están influenciados por la fertilidad del suelo, la densidad de siembra, la edad al primer corte y la edad de la planta a cortes sub siguientes. Los rendimientos de biomasa obtenidos se presentan en la tabla 7

Tomando en cuenta que el fosforo es el nutriente más demandado por *C. argétea* la mayor producción se obtuvo en la parcela en donde se aplicó fertilización orgánica, y esto se debe a la calidad nutricional del bocashi a pesar de que su contenido de fosforo es mucho menor que en el fertilizante completo no obstante los resultados aquí plasmados se refieren a un solo corte, es necesario evaluar los rendimientos en cortes sucesivos para tener resultados más precisos.

**Tabla 6** Rendimientos de biomasa obtenidos de *C. argétea* bajo condiciones de manejo agronómico orgánico y convencional fertilización en la finca San Luis perteneciente a la comunidad Miguel Ángel Ortez.

Tratamientos	Distancia de siembra Mts	Mv( kg/mv/ )	Parte de la planta
NPK 18-46-0	1x1	423.6kg/mv/270m	Hojas, tallos y raíces
Bocashi	1x1	467.7kg/mv/270m	Hojas, tallos y raíces.

Estudios realizados hasta el momento indican que *C. argentea*, tiene la ventaja de ser perenne y tolerar los períodos prolongados de sequía, condición necesaria para los sistemas de producción en el trópico seco y subhúmedo.

### 6.3 Análisis bromatológico

El análisis químico proximal practicado en muestras de cratylia a diferentes edades demostró que efectivamente esta leguminosa posee un alto contenido de proteína, presentando valores de 15.7% a los 5 meses de edad de 17.2% a los nueve meses de edad y de 15.6% a los diez meses de edad, estos valores están dentro del rango encontrado para leguminosas forrajeras tropicales y adecuadas desde el punto de vista nutricional para un forraje en éstas zonas secas. En la tabla 8 y 9 se presentan resultados del análisis químico proximal practicado en muestras de cratylia a diferentes edades en ambos tratamientos.

**Tabla 7 Análisis bromatológico realizados a *C. argentea* bajo el sistema de fertilización orgánica (Bocashi) en la finca san Luis ubicado en la comarca Miguel Ángel Ortez.**

<b>Fecha</b>	<b>%Humedad</b>	<b>% MS</b>	<b>%Fibra</b>	<b>% Proteína</b>	<b>% Grasa</b>	<b>% Ceniza</b>	<b>% CH</b>
31/08/2009	43.5	56.5	17	15.7	5.6	8.2	10
21/01/2010	33.9	66.1	28.8	17.2	2.2	14.7	3.2
24/02/2010	30.5	69.5	29.9	15.6	1.8	15.6	6.6

**Tabla 8 Análisis bromatológico realizados a *C. argétea* bajo el sistema de fertilización convencional ( NPK) en la finca san Luis ubicado en la comarca Miguel Ángel Ortez.**

Fecha	%Humedad	% MS	%Fibra	% Proteína	% Grasa	% Ceniza	% CH
31/08/2009	41.5	56	119	15.4	5.4	8.1	11
21/01/2010	32.9	66.1	29	17.5	2.3	14.5	3.3
24/02/2010	31.5	69.5	30	15.5	1.6	15.9	6.9

Estos resultados son cercanos a los reportados por Perdomo (1991) el cual afirma que en un análisis practicado en muestras de leguminosas arbustivas cosechadas en la estación del CIAT en Colombia, mostraron que el follaje aprovechable para los animales (hojas + tallos finos) de *C. argentea* de 3 meses de rebrote, presentó un contenido de PB de 23%, Además se han encontrado, a las 8 y 12 semanas de edad del rebrote, valores promedio de 26 y 20% de proteína cruda.

Al comparar los resultados de laboratorios para ambos tratamientos se pudo determinar que no se presento diferencias en cuanto al contenido de nutrientes, es decir que no se afecta el contenido nutricional el ambos tratamientos.

Adicionalmente a esto, Wilson y Lascano (1997), aseguran que por su alto contenido de proteína cruda (PC) y bajos niveles de taninos, *C. argentea* es una excelente fuente de nitrógeno fermentable en el rumen. Estos mismos autores, mencionan que en estudios de suplementos hechos con *C. argentea*, encontraron que esta leguminosa contribuye a aliviar las deficiencias proteicas de los rumiantes, algo común en la época seca debido a la alta degradación de las proteínas en el rumen.

En general, los resultados de los análisis de la calidad nutritivas muestran que *C. argétea* tiene altos niveles de PC fácilmente degradable en el rumen y porcentajes medios de digestibilidad comparables a otras leguminosas forrajeras tropicales

#### 6.4 Costos de producción de una manzana de *cratylia argétea*.

Se realizó un análisis de costo parcial en donde se tomaron en cuenta los costos directos en el que se incurrió, es importante aclarar que no se trata de un análisis exhaustivo en donde se plasma la relación beneficio costo y marginalidad ni mucho menos gastos de instalaciones equipos etc. Ya que este no era el objetivo principal del estudio. Sin embargo hemos tratado de plasmar fielmente la información en las tablas 10 y 11 se presenta la estructura parcial de costos para una manzana de *C. argétea*

**Tabla 9 Costos de producción de 1 mz de *C. argétea* bajo el sistema de fertilización convencional (NPK) en la finca san Luis ubicado en la comarca Miguel Ángel Ortez.**

<b>Insumos</b>	<b>Costo unitario</b>
5 libras de semilla	1100.00
quintal completo 18-46-0	600.00
1000 Bolsas para la siembra de la semilla en vivero	80.00
1 quintal de urea	540.00
<b>Sub Total</b>	<b>2320.00</b>
<b>Preparación de suelo</b>	
Marcado del área 4 días hombre	400.00
Hoyado del área 4 días hombres	400.00
Trasplante 2 días hombres,	200.00
Limpieza del área	120.00
Fertilización 2 días hombre	200.00
<b>Sub Total</b>	<b>1320.00</b>
<b>Total general</b>	<b>3640.00</b>

**Tabla 10 Costos de producción de 1 mz de *C. argentea* bajo el sistema de fertilización orgánica (Bocashi) en la finca san Luis ubicado en la comarca Miguel Ángel Ortez.**

<b>Insumos</b>	<b>Costo unitario</b> <b>Valor en córdobas</b>
Semilla, 6 libras	1100.00
1000Bolsas para la siembra de la semilla en vivero	80.00
Bocashi 25 sacos	2500.00
<b>Sub Total</b>	<b>3680.00</b>
<b>Preparación de suelo</b>	
Marcado del área 2 días hombre	400.00
Hoyado del área 2 días hombres	400.00
Trasplante 2 días hombres,	200.00
Limpieza del área	120.00
Fertilización 2 días hombre	200.00
<b>Sub Total</b>	<b>1320.00</b>
<b>Total general</b>	<b>5000.00</b>

**Tabla 11 producción de biomasa por mz bajo dos tipo de fertilización.**

Tipo de fertilización	Biomasa /Mz	Costos de producción.	Coso del kg	Unidades animales alimentadas/ mz
NPK( 18-46-0)	12,409 kg/MV/Mz	3640.00	0.29	275.7
Bocashi	13,045 kg/MV/Mz	5000.00	0.38	289.8

Como se puede observar el total de costos alcanzó C\$3640.00 para una Manzana de *C. argentea* bajo fertilización química y un valor por kg materia verde disponible de C\$ 0.29 presentando un rendimiento de 12,409 kg/mv/mz, si tomamos en cuenta que una unidad animal bovino adulto de un peso de 450 kilogramos de peso consume el 10% de su peso vivo con esta cantidad de alimento es suficiente para alimentar 275.7 unidades animales por un día lo cual resultaría muy beneficioso para el productor

Por su parte la manzana de *C. argentea* fertilizada con bocashi alcanzó un costo C\$ 5000.00 presentando una diferencia de 1540.00 córdobas, claramente se puede apreciar que el tratamiento convencional relativamente el costo es más bajo en comparación al costo del tratamiento a base de bocashi, sin embargo al comparar la producción obtenida en biomasa de cratylia en el tratamiento a base de bocashi que fue 13,045 kg/mv/mz con un valor por kg de alimento C\$ 0.38 y si hacemos la misma relación en cuanto al número de unidades animales que se alimentaría en un día nos da como resultado un total de 289.8 unidades animales por un día lo cual resultaría de igual manera muy beneficioso para el productor.

Si comparamos el valor económico que representa el producir un kilogramo de proteína de cratylia que es de C\$ 0.29 esta más barato que el valor de kilogramo de proteína de origen industrial que actualmente se cotiza en el mercado local de C\$6.6 por kilo de alimento sin tomar en cuenta el costo de traslado a la finca además cabe destacar que si el productor adopta la tecnología de producir su propio bocashi este reduciría considerablemente los costos de producción.

## VII CONCLUSION

- Al realizar la evaluación de el desarrollo fenológico y hábito de crecimiento de *C. argentea* pudimos observar que no se presento diferencia significativa entre los dos tratamientos.
- La parcela de Cratylia a la que se le aplico Bocaschi presento un rendimiento de 13,045 kg/MV/Mz a los nueve meses de edad así mismo la parcela a la que se le aplico NPK presento un rendimiento de 12,409 kg/MV/Mz demostrando de esa manera que la parcela de bocashi obtuvo mayor rendimiento en cuanto a producción de biomasa.
- El análisis de bromatológico practicado en muestras de *C. argentea* demostró que efectivamente esta leguminosa posee un alto contenido de proteína en ambos tratamientos.
- En cuanto a los costos de producción de *c. argéntea*, estos se incrementan cuando se aplica fertilización orgánica, debido a la cantidad de fertilizante que es usado.

## VIII RECOMENDACIONES.

- El efecto positivo de cratyliia como suplemento en sistemas de corte y acarreo sería mayor si se combina con una fuente rica en energía como la caña de azúcar y/o subproductos energéticos.
- Deben realizarse estudios adicionales para evaluar diferentes niveles de fertilización en diversos tipos de suelos.
- Se recomienda realizar análisis bromatológico de la planta con intervalo de corte de 30, 60,90 días para conocer la relación de la edad de corte con la calidad nutritiva.
- Fomentar el uso de esta leguminosa inicialmente en pequeña escala con el propósito de que el productor conozca las ventajas de este cultivo.
- Promover de manera lineal y en cascada el uso de esta leguminosa por medio de los técnicos de los proyectos de desarrollo rural, INTA, Magfor, universidades a fin de maximizar la producción de alimento de buena calidad para los animales rumiantes y de esta manera contribuir a bajar los costos de producción.

## IX BIBLIOGRAFIA

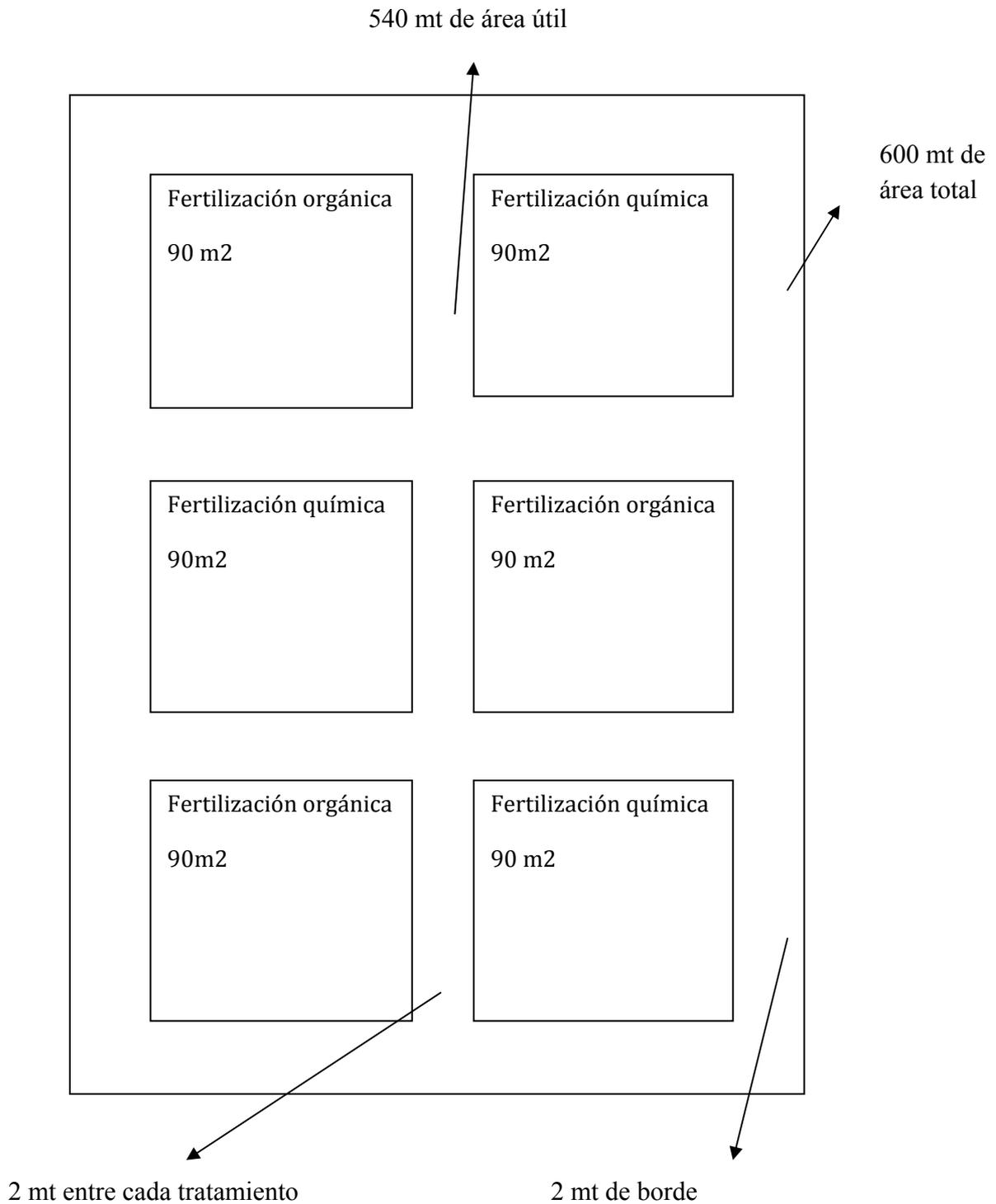
- Argel P.J y Lazcano Carlos 1995 evaluación agronómica de Cratylia argétea en México y centro América.
- CIAT. 2003. Cratylia argentea (Desvax) o .Kuntze). Leguminosa arbustiva de usos múltiples para zonas con periodos prolongados de sequía en Colombia
- INTA 2004. Informe preliminar, programa de producción Animal. Construcción de Horno Forrajero.
- Lascano Carlos. E. 1995. Calidad Nutritiva de Cratylia Argentea. EMPRAPA, CENARGEN, CPAC Y CIAT, Memorias Taller sobre c realizado del 19 – 20 de Julio de 1995 en Brasilia, Brasil. pp. 83 – 97
- Maass, B. L. 1995. Evaluación Agronómica de Cratylia Argentea (Desvaux) O. Kuntze en Colombia. En: : Potencial del Género Cratylia como leguminosa forrajera. EMPRAPA, CENARGEN, CPAC Y CIAT, Memorias Taller sobre Cratylia realizado del 19 – 20 de Julio de 1995 en Brasilia, Brasil. pp. 62 – 74.
- Manual para la producción agropecuaria Bovinos de leche/ Johan H. Koeslag/ 2ª edición México: trialls: SEP, 1990 (reimp. 2001)
- Perdomo. P 1991. Adaptación edáfica y valor nutritivos de 25 especies y accesiones de leguminosas arbóreas y arbustivas en dos suelos contratantes.
- Pizarro, E. A. 1995. Introducción y Evaluación de leguminosas forrajeras arbustivas en el Cerrado Brasileño. pp. 40 – 49.
- Queiroz, L.P y Coradin, L. 1995 biogeografía de cratylia argétea e áreas prioritarias para caleta
- RESTREPO, J. 2 001. Elaboración de Abonos Orgánicos Fermentados y biofertilizantes Foliare, Experiencias con agricultores en Mesoamérica y Brasil. San José, CoRi. p 1 – 49.

- RODRÍGUEZ. Informe proyecto "Mejoramiento de la utilización de pastos y del control sanitario de bovinos en fincas de los Llanos Orientales Informe Anual 1999 del INIA Anzoátegui. El Tigre, marzo de 2000.
- Sobrinho J. M y Numes, M.R. 1995, Estudios desenvueltos pe la empresa Goiana de pesquisa agropecuaria de cratyliá argétea.
- Wilson y Lascano, C. E. 1997. Cratyliá Argentea como suplemento de un heno de gramíneas de baja calidad utilizado por ovinos. Pasturas tropicales 19: 2 – 8.
- Xavier, D. F y Carvalho, M. M. 1995. Evaluación Agronómica de Cratyliá Argentea en zona de Mata de Minas Gerais. Brasil. pp. 29 – 30
- <http://www.cipav.org.co/redagrofor/memorias99/Lascano.htm>
- [www.inta.gob.ni/biblioteca/protocolos/1ra-2008-inta-centro-norte/pro-bancos-proteina2008.doc](http://www.inta.gob.ni/biblioteca/protocolos/1ra-2008-inta-centro-norte/pro-bancos-proteina2008.doc)
- <http://www.envio.org.ni/articulo/389>
- [www.monografias.com/trabajos15/produccion-leche/produccion-leche.shtml](http://www.monografias.com/trabajos15/produccion-leche/produccion-leche.shtml) - 45k

# **ANEXOS**

## Anexo1

### Diseño de la parcela por fertilización.



Total de plantas x repetición: 90plantas

Total de plantas x tratamientos: 270 plantas

Total de plantas a experimentar: 540 plantas.

Área total: 600 mt<sub>2</sub>

Área útil: 540mt<sub>2</sub>

Área de tratamiento: 270 mt<sub>2</sub>

**Anexo 2**

**Tabla 12**

Variedad forrajera	Tratam	Altura de planta por muestreo							
		11/07/ 09	26/07/0 9	10/08/0 9	25/08/0 9	11/09/09	26/09/0 9	10/10/0 9	25/10/09
		1ro	2do	3ro	4to	5to	6to	7mo	8vo
<b>Cratylia argentea</b>	<b>NPK</b>	25.1c m	29.3cm	33.4cm	38.9cm	48.0cm	62.3cm	76.10c m	90.3cm
	<b>Bocachi</b>	24.9c m	31.7cm	34.3cm	43.5cm	54.4cm	75.9cm	91.73c m	1.20cm

### Anexo 3

En la tabla 13 se presenta el ANDEVA para la variable altura de planta

<b>Tabla 4 ANDEVA DCA Para la variable Altura de la Planta</b>					
<b>F de V</b>	<b>SC</b>	<b>GI</b>	<b>CM</b>	<b>Fc</b>	<b>F0</b>
<b>Entre Tratamiento</b>	<b>57,38</b>	<b>1</b>	<b>57,38</b>	<b>0,08</b>	<b><math>F_{0.05(1,14)} = 4.60</math></b>
<b>Error</b>	<b>9676,64</b>	<b>14</b>	<b>691,19</b>		
<b>Total</b>	<b>9734,02</b>	<b>15</b>			

### Anexo 4

En la tabla 14 se presenta el Andeva para la variable diámetro de la planta en ambos tratamientos

<b>ANDEVA DCA Para la variable Diámetro de la Planta</b>					
<b>F de V</b>	<b>SC</b>	<b>GI</b>	<b>CM</b>	<b>Fc</b>	<b>F0</b>
<b>Entre Tratam</b>	<b>0,04</b>	<b>1</b>	<b>0,04</b>	<b>0,09</b>	<b><math>F_{0.05(1,14)} = 4.60</math></b>
<b>Error</b>	<b>5,61</b>	<b>14</b>	<b>0,40</b>		
<b>Total</b>	<b>5,65</b>	<b>15</b>			

## Anexo 5

**Tabla 15 Diámetro del tallo de las plantas en ambos tratamientos**

Variedad forrajera	Tratamientos	Diámetro de la planta por muestreo							
		11/07/09	26/07/09	10/08/09	25/08/09	11/09/09	26/09/09	10/10/09	25/10/09
		1ro	2do	3ro	4to	5to	6to	7mo	8vo
Cratylia aregentea	NPK	0.4mm	0.6mm	0.9mm	1.2mm	1.6mm	1.9cm	2.5cm	3.1cm
	Bokachi	0.6mm	0.9mm	1.1mm	1.7mm	2.2mm	2.9cm	3.3cm	3.9cm

**Anexo 6**  
**Análisis de suelo**

<b>Identificación</b>	Código demuestra	Código	6.8	10.4	45.5	2.4	5.5	0.3	3.9	87.0	140.6	13.8	1.7	10.8	24.9	2.5	Olsen modificado
<b>Métodos aplicados</b>	Potenciómetro			Acetato Amónico 1N Ph 7	Calculado	Walkle	Kjendhal	Calalto modificado	Bray II	1N Ph 7	Acetato Amónico 1N Ph 7	Acetato Amónico 1N Ph 7	Olsen modificado				

## Anexo 7

### Cronograma de actividades

Actividades	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agoto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Abril
Elaboración del protocolo			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Siembra en vivero					X											
Preparación de suelo				X	X											
Germinación						X										
Trasplante							X									
Toma de muestra							X	X	X	X	X	X	X	X		
aporco y limpieza							X	X	X	X	X	X				
Corte o poda										X						
Rebrote											X	X	X	X		
Fertilización							X									
Examen de bromatología								X				X	X			

## **Anexo 8**

### **Glosario de Acrónimos**

DIVMS: digestibilidad invitro de la materia seca.

MS: materia seca.

PC: proteína cruda

FND: fibra neutro detergente

FAD: fibra acido detergente

DBCA: diseño completamente aleatorio

MAL: Modelo Aditivo Lineal

DBA: Diseño de Bloques al Azar

NPK: Nitrógeno, Fosforo y Potasio

MV: Materia Verde

CH: carbohidratos.

FAO: organización de las naciones unidad para la alimentación y la agricultura

PB: proteína bruta

INTA: Instituto Nacional Tecnológico Agropecuario.

CIAT: Centro Internacional de Agricultura Tropical.

