

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR FACULTAD DE CIENCIAS AGRONÓMICAS
DEPARTAMENTO DE RECURSOS NATURALES Y MEDIO AMBIENTE**



**Sistematización del cultivo de *Cratylia argentea* como especie promisoría
para la alimentación de bovinos y adaptación al cambio climático.**

Nombre del estudiante

Vladimir Alexander Lazo Alfaro

**Presentada como requisito para obtener el
Título de Ingeniero Agrónomo**

San Salvador, El Salvador, Centro América, 2022

Esta investigación fue realizada bajo la dirección del Comité de Investigación indicado, ha sido aprobada por el mismo y aceptada como requisito para obtener el Título de:

Ingeniero Agrónomo

Comité de Tesina

Ing. M. Sc. Ph. D. Miguel Ángel Hernández

Martínez

Tutor de Tesina

Ing. Agr. Juan Ricardo Vargas Estrada

Co- Tutor de la Tesina

Ing. M. Sc. José Mauricio Tejada Ascencio

Jefe Departamento de Recursos Naturales y Medio Ambiente

Ing. Agr. M. Sc. Nelson Bernabé Granados

Coordinador de Procesos de Graduación

Departamento de Recursos Naturales y Medio Ambiente

DEDICATORIA

El presente trabajo investigativo lo dedico principalmente a Dios, por ser el inspirador y darme fuerza para continuar en este proceso de obtener uno de los anhelos más deseados.

A mis padres, por su amor, trabajo y sacrificio en todos estos años, gracias a ustedes he logrado llegar hasta aquí y convertirme en lo que soy. Ha sido un orgullo y un privilegio ser su hijo, son los mejores padres.

A mis hermanas por estar siempre presentes, acompañándonos y por el apoyo moral, que me han brindado a lo largo de esta etapa en mi vida.

A todas las personas que me han apoyado y han hecho que el trabajo se realice con éxito en especial a aquellos que nos abrieron las puertas y compartieron sus conocimientos.

AGRADECIMIENTOS

En primera instancia, agradezco a Dios por llenar mi vida de innumerables bendiciones hasta el día de hoy, entre las cuales puedo mencionar el haber crecido en un núcleo familiar sólido, gozar de buena salud y tener excelentes amistades. Así como permitir culminar mis estudios universitarios, superando cada dificultad a lo largo de mi vida.

Agradezco a mis padres, Elías Antonio Lazo Escobar y Rosa Amelia Alfaro, y a mis hermanas, por su amor incondicional, por su esfuerzo, por creer siempre en mí, por sus consejos, por sus regaños, por estar en los buenos y malos momentos, por su constante apoyo en cada una de mis decisiones.

Agradezco a mis amigos, compañeros, por las aventuras, por su amistad y todo el apoyo brindado durante estos años de estudio.

Agradezco a todos mis docentes y principalmente a mis asesores de tesis, Ph. D. Miguel Ángel Hernández, Ing. Agr. Juan Ricardo Vargas e Ing. Agr. Sc. José Mauricio Tejada, por brindar sus conocimientos a lo largo de mis estudios y compartir lecciones de vida que me permitan ser un buen profesional en el futuro.

Agradezco a las personas que, de manera directa e indirectamente me brindaron su ayuda para poder culminar mi carrera profesional.

ÍNDICE GENERAL

Contenido

1. INTRODUCCIÓN	1
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	3
2. OBJETIVOS	4
3.1 Objetivo general.....	4
3.2 Objetivos específicos.....	4
3. ESTADO DEL ARTE.....	5
4. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.....	6
5.1. Descripción de la <i>Cratylia argentea</i>	6
5.2 Características de la especie en estudio <i>Cratylia argentea</i>	6
5.3. Especies de <i>Cratylia argentea</i>	7
5.4. Descripción botánica de la <i>Cratylia argentea</i>	7
5.5. Origen de la <i>Cratylia argentea</i>	7
5.6. Morfología Floral	8
5.7. Requerimientos edafoclimáticos.....	8
5.8. Método de propagación	9
5.9. Uso de la planta en la alimentación bovinos.....	10
5.10. Adaptación de la planta al cambio climático	11
5.11. Valor nutritivo de especie forrajera.....	11
5. METODOLOGÍA	13
6.1. Ubicación del lugar en estudios	13
6.2. Desarrollo del experimento.....	13
6.3. Montaje del experimento.....	14
6.4. Labores culturales	14
6.5. Variables medidas	14
6. RESULTADOS Y ANÁLISIS DE DATOS.....	15
7.1 Experiencia de campo Rancho Texas, municipio Agua Caliente.....	15
7.2 . <i>Cratylia argentea</i> para la producción de semilla AMER consultores.....	16
7.3. Resultados obtenidos de la medición de variables en vivero.....	18
7. CONCLUSIONES	20
8. BIBLIOGRAFÍA.....	21
9. ANEXOS	23

Índice de cuadros.

Cuadro 1: Clasificación Taxonómica.....	6
Cuadro 2. Efecto de madurez y manejo postcosecha en la composición y digestibilidad in vitro de <i>Cratylia argentea</i>	12
Cuadro 3: Datos tomados en <i>Cratylia argentea</i> , establecidas en vivero.....	18
Cuadro 3. Promedios de los datos tomados en <i>Cratylia argentea</i>	18

Índice de figuras.

Figura 1. Ejemplar de <i>Cratylia Argentea</i> . Leguminosa perenne de hábito arbóreo.....	7
Figura 2. Planta de <i>Cratylia</i> mostrando su inflorescencia de color lila, sus vainas y semilla	8
Figura 3. Mapa Agroecológico de San Salvador (este mapa no está bien, tienes que señalar el sitio donde hiciste el trabajo.....	13
Figura 4. Bolsa de semilla de <i>Cratylia argentea</i>	16
Figura 5. Datos de variables de altura, y número de hoja.....	19

1. INTRODUCCIÓN

Durante las últimas décadas la evaluación de leguminosas forrajeras tropicales ha sido una actividad creciente en la región centroamericana y esto ha permitido que se ofrezca un listado de especies elegible para el uso como forraje, a su vez han permitido que se realice una distribución de germoplasmas forrajeros promisorios y su seguimiento a la respuesta.

En El Salvador, se han hecho investigaciones como la presentada por Coreas *et al.* (2017) en la que se observó un efecto benéfico en la producción láctea, la eficiencia nutricional y rentabilidad al incluir leguminosas en las dietas de vacas lecheras.

En 1993 la Red Internacional de Evaluación de pastos Tropicales (RIEPT) mencionaba que los productores adoptaban exitosamente las gramíneas altamente productivas pero que la adopción de leguminosas era mucho más lenta y limitada. Actualmente la situación es similar y existe la posibilidad que parte del motivo sea el limitado conocimiento de estas especies de leguminosas y sus beneficios, y la limitada disponibilidad de semilla comercial para su cultivo.

La *Cratylia argentea*, también llamada veranera, es leguminosa forrajera arbustivas que tienen gran potencial para mejorar los sistemas de producción de rumiantes, particularmente en zonas subhúmedas tropicales, donde el periodo sin lluvia es de 6 meses en promedio. Las especies arbustivas producen más biomasa que las herbáceas, toleran mejor el mal manejo y tienen la capacidad de rebrotar y ofrecer forraje de buena calidad en localidades con sequías prolongadas tener alimento en la época seca disponible.

Las leguminosas arbustivas, tienen un gran potencial para mejorar los sistemas de producción bovina, principalmente en zonas en las que se presentan veranos de entre 4 y 6 meses. *C. argentea*, se caracteriza debido a que presenta mayor producción de biomasa que una herbácea, se desempeña mejor en condiciones de mal manejo, puede rebrotar después de un corte en lugares con sequías prolongadas. Se puede obtener un forraje de buena calidad. Además, se puede

obtener leña, funciona como cerca viva, barrera rompe viento y en zonas de laderas, ayuda a controlar la erosión.

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

Dada las características y bondades de esta planta forrajera, la investigación desarrollada pretende medir indicadores del desarrollo vegetativo de esta planta en la etapa de vivero. Para ello se establecerá 100 plantas en bolsas de polietileno (8 x 10 pg.) utilizando una mezcla de abono orgánico, tierra y hojarasca en estado de descomposición. La variable a medir será: día a emergencia, porcentajes de plántulas germinas, número de hojas, diámetro de la hoja, altura de planta y diámetro de tallo. Esta variable, se tomarán cada 21 días, durante un periodo de 60 días.

Los resultados de esta investigación, van enfocados en transferir a los pequeños y medianos ganaderos el potencial nutricional de la especie forrajera *Cratylia argentea* en la alimentación de ganado. Y que esta sea una alternativa en la alimentación de ganado bovino sobre todo en la época seca. Al introducir esta especie vegetal, se espera que los ganaderos disminuyan sus costos de alimentación, y aumenten la producción de leche y carne.

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En el Salvador y la región centroamericana la producción ganadera de leche se sustenta principalmente de pastoreo y poca tecnificación bajo el sistema de doble propósito manejando hatos muy pequeños que llegan a ser inferiores a 20 cabezas de ganado.

Según Mejía et al (2003) en América Central existe una marcada estacionalidad en la producción ganadera, que se vincula con la disponibilidad de forrajes (principal fuente de alimentación) asociada al régimen de lluvias. Como señala Mejía et al (2003) sobre la estacionalidad, se marcan dos, un periodo seco y un periodo lluvioso, y que bajo los efectos del cambio climático ambos periodos se vuelven irregulares con eventos climáticos extremos como inundaciones o sequías prolongadas.

De acuerdo con Juárez et al. (1999) los forrajes tropicales tienen un valor nutricional muy limitado lo que exige incluir granos como soya o maíz en las dietas para solventar las deficiencias nutricionales en la alimentación del ganado. Se sabe que en países con condiciones climáticas templadas la incorporación de leguminosas mejora considerablemente la calidad del forraje, aun conociendo esto, en el trópico no ha sido posible que el uso de leguminosas en la dieta animal se convierta en algo común.

En El Salvador FUNDESYRAM (2019) presenta mediante una publicación llamada "Ganadería Ecológica Una apuesta por la vida" la experiencia del ganadero Manuel Aguilar propietario de la ganadería "Texas Ranch" ubicada en Agua Caliente, Chalatenango; en la que se ha exitosamente se ha incluido el uso de leguminosas forrajeras en la alimentación del ganado lechero, siendo la especie con más potencialidades la *Cratylia argentea*, siendo una especie catalogada como resistente a sequías y suelos de baja fertilidad, y con una calidad altamente nutritiva. Es por esto y todo lo que concierne a las leguminosas que a través de esta tesina se busca presentar la *Cratylia argentea* como un cultivo promisorio para la alimentación de ganado bovino totalmente adaptable a los efectos del cambio climático.

2. OBJETIVOS

3.1 Objetivo general

- Sistematizar el cultivo de *Cratylia argentea* como especie promisoría para la alimentación de bovinos y adaptación al cambio climático.

3.2 Objetivos específicos

- Determinar los requerimientos biofísicos de la *Cratylia Argentea* para su cultivo.
- Establecer un vivero de *Cratylia argéntea* para su estudio.
- Describir el potencial nutricional de la especie forrajera *Cratylia argentea* en la alimentación de ganado.

3. ESTADO DEL ARTE

En este apartado se especifica sobre alguna información relevante entorno a las leguminosas con especial atención a *Cratylia argentea*.

Pizarro et al., realizó una investigación sobre la potencialidad de *Cratylia argentea* como forraje para ganado; el autor menciona que la especie presenta una 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 se asocia al desarrollo de raíces vigorosas de hasta 2 m de longitud que hace la planta tolerante a la sequía aún en condiciones extremas de suelos pobres y ácidos como los de Planaltina en Brasil.

Argel y Lascano (s.f.) en fincas de productores en la zona pacífica central de Costa Rica se ha observado que, en plantaciones de *Cratylia argentea* de 4 años, los rendimientos de Materia Seca se han incrementado progresivamente hasta obtener entre 200 y 300 g MS/planta por corte. En este caso particular, *Cratylia argentea* se corta estratégicamente al final del período lluvioso para obtener un rebrote vigoroso durante la época seca, caracterizada por baja disponibilidad y calidad de forrajes.

FUNDESYRAM (2019) sistematizó la experiencia de Don Manuel Aguilar en su ganadería Texas Rancho, donde se suministra *Cratylia argentea* a la alimentación del ganado lechero lo cual ha mejorado la productividad lechera y disminuido los costos de alimentación en verano, ya que por el manejo dado al cultivo se pueden obtener dos cortes en invierno y uno en verano, además, de disminuir los costos de insumos para su manejo ya que no requiere suelos muy fértiles y su resistencia a la sequía es bastante buena.

Wilson y Lascano (1997) llegaron a la conclusión que los estudios de suplementación con *Cratylia argentea*, es que esta leguminosa contribuye a aliviar las deficiencias de proteína de rumiantes que son comunes en la época seca dada la alta degradabilidad de su proteína en el rumen.

4. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

5.1. Descripción de la *Cratylia argentea*

Es una planta forrajera nativa de la Amazonia, de la parte central de Brasil y de áreas de Perú, Bolivia y nordeste de Argentina. Se caracteriza por su amplia adaptación a zonas bajas tropicales con sequías hasta de 6 meses y suelos ácidos de baja fertilidad del tipo ultisol y oxisol. (Lascano 1995).

5.2 Características de la especie en estudio *Cratylia argentea*

Cuadro 1: Clasificación Taxonómica

Reino	Plantae
División	Magnoliophyta
Clase	Magnoliopsida
Subclase	Rosidae
Orden	Fabales
Familia	Fabaceae (leguminoseae)
Subfamilia	Faboideae (papilionoideae)
Tribu	Phaseoleae
Sub tribu	Diocleinae
Genero	<i>Cratylia</i> (Mart. Ex Benth)
Nombre binomial	<i>Cratylia Argentea</i> .

Fuente: Lascano (1995).

La taxonomía del género *Cratylia* está aún en proceso de definición; sin embargo, Queiroz y Coradin (1995) han reconocido cinco especies diferentes, las cuales son: *C. bahienses* 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.

5.3. Especies de *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*.

5.4. Descripción botánica de la *Cratylia argentea*

El género *Cratylia* pertenece a la familia Leguminosae, subfamilia Papilionoideae, tribu Phaseoleae, 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 nudosidad; 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 (Villa Delgado 2012)



Figura 1. Ejemplar de *Cratylia Argentea*. Leguminosa perenne de hábito arbóreo (Villa Delgado 2012)

5.5. Origen de la *Cratylia argentea*

Se considera a la *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 (Villa Delgado 2012).

5.6. Morfología Floral

- Inflorescencia racimo de, longitud de 46 cm (23-64). Pedúnculo 5 cm (3-5.5), liso, verde.
- Racimos secundarios con 11-23 flores conspicua, 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, sus vainas y semillas (Villa Delgado 2012).

5.7. Requerimientos edafoclimáticos

Cratylia argentea, se adapta bien a un amplio rango de sitios de 0 y 900 msnm,

conociéndose poco en sitios a mayor altura. Los suelos donde crece de la mejor manera son drenados de buena a moderada fertilidad.

La *Cratylia argentea* como especie forrajera en la alimentación de ganado bovino, es propio de zonas cálidas, específicamente en zonas tropicales. La semilla de *C. argentea* no tiene latencia, pero puede perder viabilidad relativamente rápido en un año si es almacenada en condiciones ambientales de temperatura y humedad prevalecientes 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 (CIAT, datos no publicados). (Maass, 1995).

Las precipitaciones en los sitios evaluados han variado desde 997 mm en Isla (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%. (Argel, 1995; Maass, 1995).

5.8. Método de propagación

Esta especie forrajera *Cratylia 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 aún 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).

Distanciamiento

La distancia de siembra recomendada es de 1 metro entre surcos y 60 cm entre plantas, de esta forma se establecen 16.400 plantas/ha. La densidad de siembra es de 7 kilos/ha de semilla con una germinación del 70%. (Agrosavia 2002).

5.9. Uso de la planta en la alimentación bovinos.

Para definir el potencial forrajero de *Cratylia 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.

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),

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),

5.10. Adaptación de la planta al cambio climático

Cratylia argentea posee una amplia adaptación a zonas bajas tropicales con sequías hasta de 6 meses y suelos ácidos de baja fertilidad del tipo ultisol y oxisol. Bajo estas condiciones produce buenos rendimientos de forraje bajo corte y tiene la capacidad de rebrotar durante el período seco debido a un desarrollo radicular vigoroso. Por otra parte, produce abundante semilla y su establecimiento es relativamente rápido cuando las condiciones son adecuadas (Perdomo, 1991 citado por Argel y Lascano, s.f.)

5.11. Valor nutritivo de especie forrajera

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 poepigiana* (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%).

Cuadro 2. Efecto de madurez y manejo postcosecha en la composición y digestibilidad in vitro de *Cratylia argentea*.

Tipo de muestra	PC	DIVMS	FND	FAD
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	24.1	76.1	58.8
Hojas marchitas en sombras (48 horas)	24.1	47.6	-	-
Hojas secadas al	24.2	46.9	-	-
<p>Rebrote de 4 meses.</p> <p>Rebrote de 22 meses.</p> <p>PC = Proteína cruda.</p> <p>DIVMS = Digestibilidad in vitro de la materia seca.</p> <p>FND = Fibra neutro detergente.</p> <p>FAD = Fibra ácido detergente.</p>				

Fuente: C. Lascano (1995).

5. METODOLOGÍA

6.1. Ubicación del lugar en estudios

La investigación se llevó a cabo en el vivero de la facultad Ciencias Agronómicas, ubicado en el departamento de San Salvador. Con coordenadas geográficas de una Latitud 13° 71' 80" Norte; Longitud 89° 20' 24" Oeste. Con una elevación de 680 msnm, temperatura promedio 23.4° y humedad relativa promedio al año de 82%.

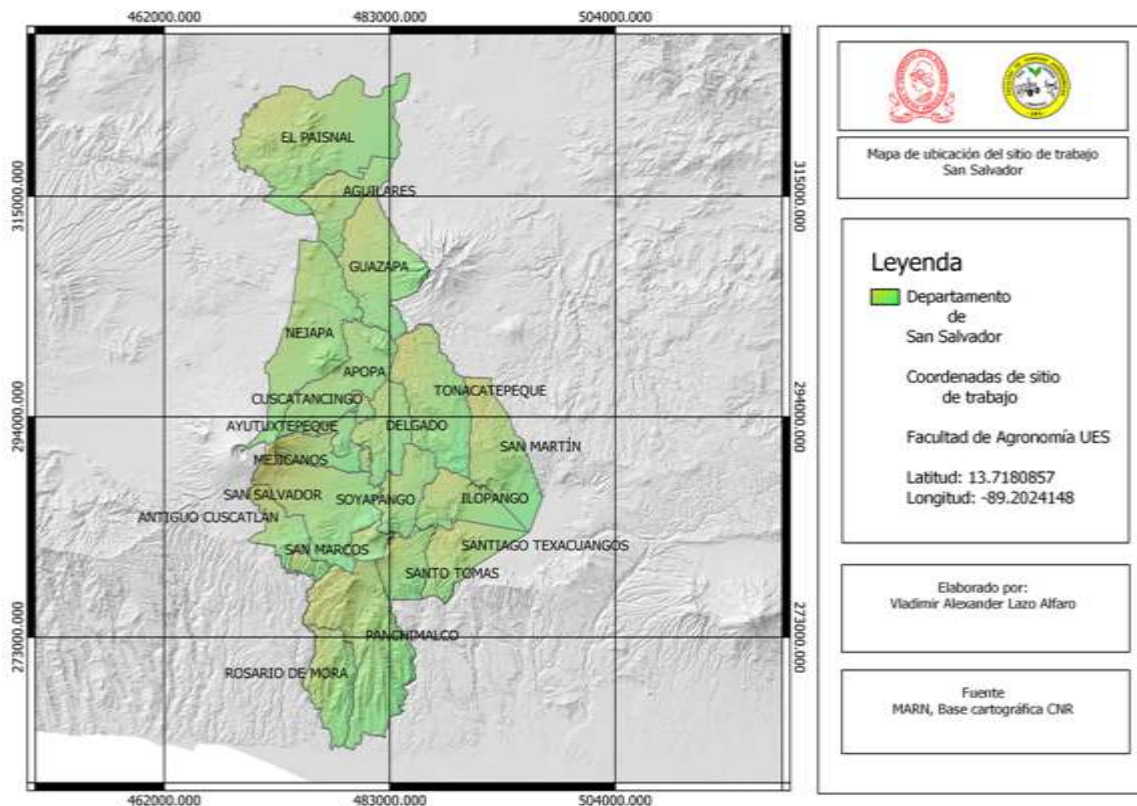


Figura 3. Mapa Agroecológico de San Salvador (este mapa no está bien, tienes que señalar el sitio donde hiciste el trabajo).

6.2. Desarrollo del experimento

La investigación tuvo una duración de dos meses a partir de la siembra de la especie forrajera *Cratylia argentea* en vivero. Esta se desarrollará durante el periodo, que comprende del 24 de junio al 6 de septiembre del 2021.

6.3. Montaje del experimento

El montaje del experimento comprende el establecimiento en vivero de *Cratylia argentea*, en un área de cinco metros cuadrados. Se sembraron 100 plantas, en bolsas de polietileno de 8X10 pg. La siembra se hizo de forma directa, a una profundidad promedio de 3 cm, colocando 2 semillas por bolsa. El sustrato utilizado para la siembra es una mezcla, de abono orgánico tipo composta y tierra preparada, zompopo, harina de roca con las cantidades siguientes:

- 76.28 Lbs Zompopo.
- 75.07 Lbs Bocachi
- 370.02 Lbs Tierra
- 20.00 Lbs Harina de roca.

Total= 541.55 lbs_

6.4. Labores culturales

Las labores culturales aplicadas:

- Resiembra, en aquellas unidades (bolsas), donde no germinaron las semillas.
- Deshierbe de malezas, cada 8 días.
- Riego manual, utilizando agua potable y una manguera.
- Control de plagas, a través de un repelente orgánico a base de chile (454 g), ajo (50 g) cebolla (250 g) y hojas de nim (454 g). Para la elaboración del repelente orgánico, se utilizó una proporción de agua de un galón de agua. Esta aplicación se hizo de forma preventiva dos veces por semana utilizando un aspersor plástico manual.

6.5. Variables medidas

- **Porcentaje de germinación.** Esto se hizo colocando dos semillas por

postura en cada bolsa. El porcentaje de semillas germinadas fue del 80 por ciento de plantas *Cratylia argentea*.

- **Altura de plantas.** Se comenzó a evaluar cada 21 días, a partir de la germinación y emergencia de las plantas a superficie. Se utilizó cinta métrica, y la medición se hizo desde el cuello de la planta (tallo-raíz) hasta la yema apical.
- **Número de hojas.** Se hizo por conteo directo cada 21 días a partir de la germinación y emergencia de las plantas.

6. RESULTADOS Y ANÁLISIS DE DATOS.

7.1 Experiencia de campo Rancho Texas, municipio Agua Caliente.

Visita a rancho Texas, Municipio Agua Caliente Departamento de Chalatenango Cantón Agua Sarca.

En el rancho Texas, manejan un banco forrajero de plantas leguminosas entre ellas la especie *Cratylia argentea*, siendo utilizada como suplemento de proteína para la alimentación del ganado bovino en la época seca, ya que, se tiene una escasez de alimento.

En la época lluviosa se realizan dos cortes cada 90 días. Este alimento es mezclado con sorgo al momento del ensilado con la finalidad de proporcionarle la mayor cantidad posible de proteína. En la época seca al cultivo de *C. argentea* se le realiza un solo corte.

El distanciamiento de siembran es de un 1 m entre calle y 0.60 m entre planta, la fertilización en la parcela establecida es de 8 onzas de abono orgánico (bocashi) por planta, aplicándolo dos veces por año en la época lluviosa.

La maduración de las primeras vainas se da a los 45 días aproximadamente después de la polinización y se extiende entre dos a tres meses más.

Además el rendimiento de semilla depende de la edad de la planta, la época de

corte y de las condiciones ambientales durante la floración y fructificación de la planta. El distanciamiento de siembra es 1.5 m entre planta y 2 m. entre surco. La fertilización se realiza de manera orgánica a base de bocachi dos veces por año y se aplica cuatro onzas por planta.

Se observó que *Cratylia argentea* en fase de vivero dio un mayor desarrollo que ser sembrada directamente al suelo su semilla.

7.2 . *Cratylia argentea* para la producción de semilla AMER consultores

AMER consultores, son especialistas en agricultura y medio ambiente, son proveedores de servicios con responsabilidad técnica y social. AMER consultores produce la planta *Cratylia Argentea* para la comercialización de semilla y al mismo tiempo la recomiendan como especie promisoría para la alimentación de Ganado y regeneración de suelos por su alta producción de biomasa.



Figura 4. Bolsa de semilla de *Cratylia argentea*.

Dentro de los servicios que ofrece AMER consultores esta la venta de semilla de *Cratylia argentea*, para ello disponen del establecimiento de parcelas donde extraen la semilla y la venden a un precio de 25 dólares por kilogramo.

Las plantas pueden florecer en el primer año de establecidas, pero su

rendimiento de semillas son El mayor vigor de crecimiento de *C. argentea* se reporta en condiciones de trópico húmedo con suelos de mediana a buena fertilidad. (Argel, 1995; Maass, 1995 citado por Argel y Lascano, s.f.)

Según Daza Cardenas JI. (2006), *C. argentea* es una especie que en condiciones ambientales favorables expresa mejores rendimientos de biomasa forrajera, sin embargo, en condiciones de sequía y estrés calórico la especie demuestra una plasticidad favorable al cambio climático.

Una buena cualidad de *Cratylia argentea* es la tolerancia a los períodos secos prolongados, lo cual se refleja con alta retención foliar particularmente de hojas jóvenes. Esto probablemente está asociado con el origen de planta, ya que, en su ambiente natural, siempre se localiza en los lugares con estaciones secas definidas y prolongadas (Queiroz y Coradin, 1995)

Cratylia argentea rebrota muy bien cuando es cortada en el periodo seco y es una de las pocas plantas que mantienen altas proporciones de hojas antes de comenzar el período lluvioso (Argel et al., 2001). Pizarro et al., (1996) observó una retención foliar de aproximadamente 75 % durante la estación seca en el cerrado brasileiro en una colección de *Cratylia argentea*.

En la época seca se asume un Aprovechamientos del forraje, producto del corte de las barreras vivas y de las leguminosas, para suplir al ganado un alimento de alto valor nutricional y a bajo costo. En verano se recomiendan cortes escalonados de los arbustos leguminosos y de la cerca viva. El ensilaje de *Cratylia argentea* (5kg/ día/vaca) provee bajas raciones por un plazo más largo, de este modo, no se concentra el consumo del alimento en un mismo periodo (Peters et al., 2003).

7.3. Resultados obtenidos de la medición de variables en vivero.

Cuadro 3: Datos tomados en *Cratylia argentea*, establecidas en vivero.

FECHA 1: 26/7/2021			Fecha 2: 16/8/2021			Fecha 3: 6/9/2021		
Planta	Altura (cm)	Nº de hojas	Planta	Altura (cm)	Nº de hojas	Planta	Altura (cm)	Nº de hojas
P1	9	4	P1	17	5	P1	49	7
P2	10	4	P2	24	8	P2	48	10
P3	10	4	P3	27	10	P3	50	13
P4	11	4	P4	28	11	P4	42	13
P5	11.5	5	P5	30	7	P5	38	9
P6	8	4	P6	35	7	P6	30	9
P7	9	4	P7	26	7	P7	27	8
P8	10	5	P8	26	7	P8	38	10
P9	7.5	4	P9	26	7	P9	51	11
P10	10	5	P10	23	9	P10	39	10
P11	6	4	P11	28	7	P11	42	9
P12	7.5	6	P12	30	7	P12	50	12
P13	9	5	P13	22	8	P13	49	11
P14	7	5	P14	31	9	P14	48	11
P15	11	5	P15	21	6	P15	29	7
P16	12	6	P16	26	7	P16	45	9
P17	8.5	5	P17	24	9	P17	32	10
P18	13	4	P18	28	7	P18	47	9
P19	6	3	P19	29	9	P19	46	11
P20	5	4	P20	29	9	P20	39	11
Suma	181	90	Suma	530	157	Suma	839	200
Promedio	9.05	4.5	Promedio	26.5	7.85	Promedio	41.95	10

Cuadro 4. Promedios de los datos tomados en *Cratylia argentea*.

Dias	Promedio	
	Altura (cm)	Nº de Hojas
0	0	0
32	9.05	4.5
53	26.5	7.85
74	41.95	10

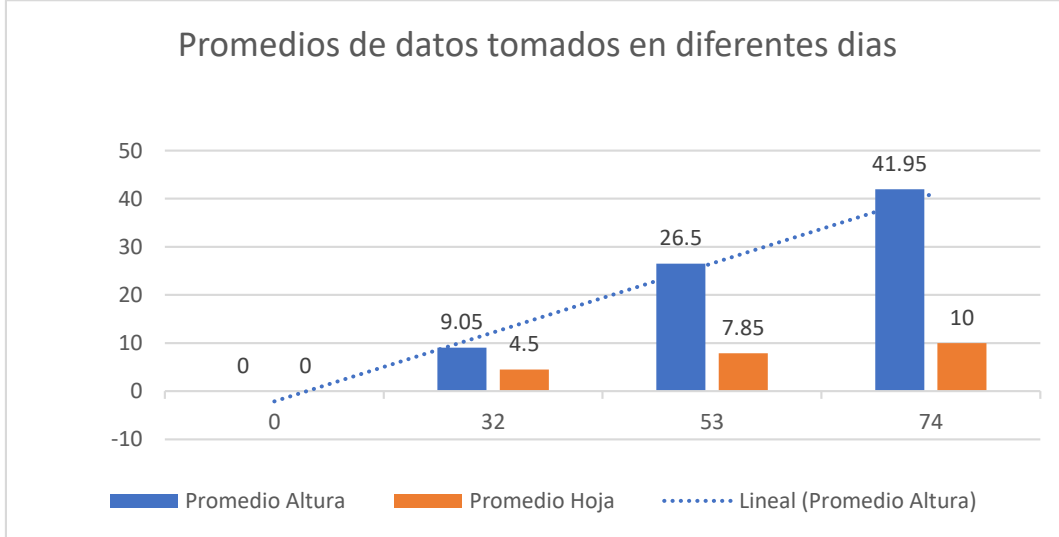


Figura 5. Datos de variables de altura, y número de hoja

Interpretación:

La grafica nos muestra el crecimiento y números de hojas de las plantas de *Cratylia argentea*, para el día 35 despues de la siembra se obtuvo un promedio de altura de 9.05 cm y numero de hojas promedio de 5, al día 53 dio una altura de 26.5 cm y numero promedio de hojas de 8, en el día 74 dio una altura promedio de 41.95 cm y de promedio de hojas 10, indicando que a medida va creciendo la planta la cantidad de hojas también.

7. CONCLUSIONES

La leguminosa arbustiva *C. argentea* se adapta bien a sitios bien drenados por debajo de los 1,200 m.s.n.m. con suelos pobres ácidos y alta concentración de aluminio. No obstante, responde a la fertilidad y los mayores rendimientos de MS se reportan en sitios de trópico húmedo con suelos de fertilidad media. *C. argentea* tolera bien la sequía y tiene la capacidad de rebrotar durante el período seco; entre 30 y 40% del rendimiento total de MS de la planta puede darse durante ese período crítico del año.

El arbusto florece y forma semilla de buena calidad en condiciones del trópico bajo; la semilla no tiene latencia, pero puede perder viabilidad en un período corto de tiempo cuando se almacena en condiciones ambientales. Es una planta que se propaga fácilmente por semilla, que responde a la inoculación con rhizobium, pero que debe sembrarse muy superficialmente (a no más de 2 cm de profundidad) para lograr buena emergencia de plántulas.

La calidad nutritiva de *C. argentea* es alta en términos de proteína y dado que tiene bajos niveles de taninos condensados es una buena fuente de nitrógeno fermentable en el rumen, lo cual contribuye a la síntesis de proteína bacteriana y a aumentar el flujo y absorción de N en el tracto posterior. El consumo de *C. argentea* está afectado por la madurez de la planta y manejo postcosecha del forraje, siendo bajo cuando se ofrece el follaje inmaduro fresco, pero alto cuando este se orea o seca al sol o se ofrece maduro independientemente de secado.

Los estudios de utilización de *C. argentea* por vacas lecheras muestran que cuando se utiliza en combinación con caña de azúcar para suplementar animales en pastoreo se logran incrementos hasta de 2 litros/v/d, siempre y cuando las vacas tengan potencial de producción y la gramínea en oferta en la pastura sea deficiente en proteína.

Entre mayor crecimiento de la planta mayor cantidad de biomasa, lo que permite mayor alimento para los animales, reduciendo los costos de alimentación en concentrados.

8. BIBLIOGRAFÍA

Argel, PJ; Lazcano, CE. 1995. Evaluación agronómica de *Cratylia Argentea* en México y Centro América... Memorias del Taller sobre Cratylia. (en línea). Consultado 25 de sep. Brasilia, Brasil. disponible en <http://vetzootec.ucaldas.edu.co/downloads/v4n1a03.pdf>.

Argel, PJ; Lazcano, CE. 2015. *Cratylia Argentea*: una leguminosa arbustiva para suelos ácidos en zona subhúmedas tropicales (en línea). Consultado 05 de may. Ciudad, país. disponible en www.fao.org.

Argel, PJ.; Durán CV.; Franco LE. Año. Planeación y conducción de ensayos de evaluación de gramíneas y leguminosas forrajeras en fincas. (en línea). Consultado 25 de sep. San José, CR. disponible en <http://ciat-library.ciat.cgiar.org>

Agrosavia. 2002. Recomendaciones de leguminosa arbustiva Cratylia argentea cv. veranera para la alimentación de bovinos en sistemas ganaderos de la Orinoquia colombiana. (en línea). Consultado 25 de sep. Orinoquia, Colombia. disponible en <https://www.agrosavia.co/productos-y-servicios/oferta-tecnol%C3%B3gica/0421>

Corea, E:E; Aguilar, J.M; Alas, N.P; Alas, E:A; Flores, J.M; Broderick, G.A. 2017. Effects of dietary vigna hay and protein level on milk yield, milk composition, N efficiency and profitability of dairy cows. *Animal Feed Science and Technology*. 226:48-55.

FUNDESYRAM. (Fundación para el Desarrollo Socioeconómico y Restauración Ambiental). 2019. La Ganadería Ecológica en El Salvador una apuesta por la vida. (en línea). Consultado 25 de sep. San Salvador, El Salvador. disponible en <https://biblioteca.fundesyram.info/>

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.

Fujisaka, S.; Holmann, F.; Peters, M.; Schmidt, A.; White, D.; Burgos, C.; Ordoñez, JC.; Mena, M.; Posas, MI.; Cruz, H. 2003. En línea. Estrategias para minimizar la escasez de forrajes en zonas con sequías prolongadas. UICN-ORMACC. San José, Costa Rica. 29 agosto de 2021. https://infoflr.org/sites/default/files/2004/guia_tecnica_para_la_restauracion_en_el_salvador_-_sistemas_silvopastoril_y_agrosilvopastoril.pdf. 38 P.

- Lascano, CE. 1995. Calidad nutritiva de *Cratylia argentea*. 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. 83-97.
- Maass, BL. 1995. Evaluación agronómica de *Cratylia argentea*: potencial de *Cratylia* como leguminosa forrajera Pizarro, E.A. y Coradin, L. (eds.). Potencial de *Cratylia* como leguminosa forrajera. EMBRAPA, Cenargen, CPAC y CIAT, Memorias del taller sobre *Cratylia*. Brasilia, Brasil. p. 62-74.
- MAASS, BL. 1995. Evaluación Agronómica de *Cratylia argentea* (Desvaux) O. Kuntze en Colombia. 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. 62
- Martínez Vilorio, F. 2010. Veranera (*Cratylia argentea*) una Leguminosa arbustiva para el trópico (en línea). Consultado 30 abr. 2021. Ciudad, país. Disponible en www.fao.org
- Pizarro, EA.; Carvalho, MA.; Ramos, AK. 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, L. (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.
- Perdomo, P. 1991. Adaptación edáfica y valor nutritivo de 25 especies y accesiones de leguminosas arbóreas y arbustivas en dos suelos contrastantes. Trabajo de tesis de grado en Zootecnia, Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Palmira. 127 p.
- Queiroz, LP; Coradin, L. 1995. Biogeografía de *Cratylia* en Áreas Prioritarias para Coleta. En: Potencial del Género *Cratylia* como Leguminosa Forrajera. Pizarro E A. y Coradin, L. (eds.) Brasilia, Brasil. EMBRAPA, CENARGEN, CPAC y CIAT. p. 1-28.
- Villa Delgado, 2012. Características generales del rendimiento de calidad forrajera y producción de *Cratylia argentea*. Licenciatura en Zootecnia. Coahuila, México. Universidad Autónoma Agraria. Consultado el 26 jun. 2021. Disponible en línea: <http://repositorio.uaaan.mx/bitstream/handle/31p>
- Wilson, QT y Lascano, CE. 1997. *Cratylia argentea* como suplemento de un heno gramínea de baja calidad utilizada por ovinos. (en línea) consultado el 07 de may. Ciudad, país. Disponible en www.fao.org.

9. ANEXOS

Anexo 1: Preparación de sustrato, llenado de bolsa y establecimiento de *Cratylia argentea*



Anexo 2. Visita a rancho Texas (Agua Caliente, Chalatenango).



Anexo 3: Plantas de *Cratylia argentea* en vivero.



Anexo 4: *Cratylia argentea* en AMER consultores.



