



**Universidad Mayor de San Simón**

**Facultad de Ciencias Agrícolas, Pecuarias,  
Forestales y Veterinaria “Martín Cárdenas”**



**Establecimiento, Producción y Utilización  
de *Cratylia argentea* para Mejorar la Productividad  
del Ganado Bovino Lechero en Fincas Familiares  
del Trópico de Cochabamba**

**Difusión de Resultados del Proyecto Convenio Asdi - UMSS 1/27 (2007-2008)  
financiado por la Agencia Sueca para el Desarrollo Internacional (Asdi)**

**Instituciones Ejecutoras: CIF / CIGAC / CISTEL**



**Cochabamba, Bolivia • Abril de 2009**

# Establecimiento, Producción y Utilización de *Cratylia argentea* para Mejorar la Productividad del Ganado Bovino Lechero en Fincas Familiares del Trópico de Cochabamba



SEMILLAS



INFLORESCENCIA



CORTE Y ACARREO

## Contenido

	pg.
Presentación	3
Introducción	4
Antecedentes	5
Área de trabajo	6
Resultados relevantes	
⇒ Siembra y establecimiento de <i>C. argentea</i>	8
⇒ Producción forrajera de <i>C. argentea</i>	9
⇒ Utilización de <i>C. argentea</i> en la alimentación de ganado bovino lechero	10
Conclusiones y perspectivas	11
Referencias	12
Personal del Proyecto	12



PREMARCHITAMIENTO



UTILIZACIÓN

Este documento es un producto del



**Sobre el Convenio ASDI-UMSS:** El Convenio entre la Agencia Sueca para el Desarrollo Internacional (ASDI) y la Universidad Mayor de San Simón, ejecutado a través de la Dirección de Investigación Científica y Tecnológica (DICYT), tiene como objetivo principal el "promover la investigación y el desarrollo de la capacidad institucional, en el esfuerzo para fortalecer la educación superior y el desarrollo de la Universidad en el marco de los planes y políticas nacionales".



Proyecto 1/27 Asdi-UMSS (*Proyecto de Utilización de Gramíneas Adaptadas, con Suplemento de Leguminosas Forrajeras Arbustivas para Mejorar la Productividad del Ganado Bovino Lechero en la Región del Trópico de Cochabamba*), ejecutado entre el Centro de Investigación en Forrajes "La Violeta" CIF, el Proyecto Capacitación e Investigación en Ganadería Campesina CIGAC y el Centro de Investigación y Servicios en Teledetección CISTEL de la Facultad de Ciencias Agrícolas, Pecuarias, Forestales y veterinaria de la Universidad Mayor de San Simón.

# PRESENTACIÓN

Las características propias de la región del trópico de Cochabamba, reflejan limitaciones edaf/climáticas en cuanto a la producción de alimentos, en especial aquellos destinados a la ganadería. De ahí que muchos suplementos alimenticios son llevados de otras regiones del país a la zona a fin de alcanzar niveles productivos aceptables.

En este marco, el *Proyecto de Utilización de Gramíneas Adaptadas, con Suplemento de Leguminosas Forrajeras Arbustivas para Mejorar la Productividad del Ganado Bovino Lechero en la Región del Trópico de Cochabamba*, propone como alternativa, la siembra de la leguminosa forrajera arbustiva *Cratylia argentea*, ya que la misma, por sus características de adaptación a las condiciones del medio y por su valor alimenticio, se constituye en una alternativa en la dieta del ganado bovino para reemplazar progresivamente el uso de concentrados. El trabajo ha sido complementado con georeferenciación y caracterización de los sistemas productivos ganaderos en fincas de los productores.

Para la ejecución del trabajo ha sido necesaria la colaboración y activa participación de ganaderos asentados en la región y el personal de la Carrera de Agricultura Tropical y Recursos Naturales del Valle del Sacta, quienes colaboraron en la siembra y manejo de las parcelas con el asesoramiento del personal técnico del Proyecto. Las parcelas fueron ubicadas en tres diferentes sectores de la región: Lauca Ñ, Senda VI y Valle del Sacta, las dos primeras de propiedad de productores asentados en la zona y la tercera en terrenos de propiedad de la UMSS.

Los resultados generados permiten caracterizar las bondades y potencial de esta leguminosa y ofrecen información relevante para que iniciativas relacionadas con producción lechera, puedan hacer uso de tecnología generada gracias al esfuerzo de tres instituciones de la FCAPFyV (UMSS), al compromiso de los actores que intervinieron directamente como fue el caso de los agricultores participantes, y a la confianza traducida en soporte financiero del Convenio ASDI-UMSS a través de la cooperación internacional, en este caso, de la Agencia Sueca para el Desarrollo Internacional (ASDI)

**Dr.sc.agr. Ing. Sergio Lizeca Baldivezo**  
**Investigador Principal Proyecto 1/27 (CIF-CIGAC-CISTEL)**



Parcela de arbustos forrajeros, establecida por el CIF en el Valle del Sacta en el año 2001, en sistemas de callejones con cultivos agrícolas

# INTRODUCCIÓN

La utilización de una leguminosa arbustiva, como suplemento alimenticio para incrementar la producción de leche, es una alternativa al uso de balanceados complementarios. Este hecho que tiene implicaciones económicas y técnicas, justifica el interés de evaluar opciones forrajeras en sistemas familiares de producción en las diferentes localidades del trópico de Cochabamba.

El arbusto *Cratylia argentea*, es una leguminosa nueva en los sistemas de producción forrajera a nivel del trópico. Esta especie ofrece mayores rendimientos en materia seca que las leguminosas forrajeras herbáceas, tolera mejor las condiciones adversas y tiene la capacidad de rebrotar y ofrecer forraje de buena calidad en condiciones de alto estrés ambiental hídrico.

*C. argentea* es una de las cinco especies identificadas dentro del género, el cual es nativo de América del Sur (Maass, 1995). No tiene más de una década de haber sido introducida en México y Centro América donde fue evaluada en términos de materia seca, digestibilidad total y palatabilidad (Wilson y Lazcano, 1997).

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 influyen sobre el consumo y la producción animal.

En el marco del *Proyecto de Utilización de Gramíneas Adaptadas, con Suplemento de Leguminosas Forrajeras Arbustivas para Mejorar la Productividad del Ganado Bovino Lechero en la Región del Trópico de Cochabamba*, se planteó como objetivo el utilizar a la *C. argentea* como suplemento alimenticio complementario al pastoreo de gramíneas, evaluando tres áreas:

- Siembra y establecimiento de la especie.
- Producción forrajera.
- Utilización para la alimentación de ganado bovino lechero.

Los aspectos señalados, se trabajaron en tres fincas que manejan su ganado lechero con una dieta basal de pasto nativo, en condiciones del trópico de Cochabamba, en el periodo 2007-2008 el cual, en la práctica, se extendió hasta abril del año 2009.

Mes 0 ...



**Siembra y establecimiento**  
(en terrenos preparado o con labranza mínima)

... Mes 7



**Producción forrajera**  
(como banco de proteína ubicado muy cerca al establo)

aprovechamiento del rebrote



**Utilización**  
(forraje presecado y picado, ofrecido al momento del ordeño)

Las características de *C. argentea* la tipifican como una alternativa forrajera de alta calidad nutritiva, cuyas características de multiplicación, desarrollo y producción más relevantes, son las siguientes:

**Multiplicación:** Este forraje arbustivo, se propaga por semilla (la propagación vegetativa no ha sido exitosa hasta el momento). El arbusto produce semilla de buena calidad, sin marcada dureza, por el cual la semilla no necesita escarificación previa a la siembra (Pizarro *et al.*, 1995).

Se puede optar por siembra directa o por plantación de plántulas logradas bajo manejo de vivero. Lo más aconsejable es la primera opción, sembrando dos a tres semillas por lugar de siembra con semilla certificada<sup>1</sup>. Se reportan más de 5000 semillas por kilogramo (Gutiérrez, *et al.*, 2007, CIF *et al.*, 2009).

**Desarrollo:** El arbusto tiene un crecimiento inicial lento, pero se incrementa a partir de los dos meses de edad, dependiendo de las condiciones hídricas extremas. Se estima un periodo de establecimiento de cinco a siete meses. Una cualidad en su desarrollo, es su tolerancia al déficit hídrico prolongado, esta característica probablemente se encuentra asociada al origen de la planta, pues en su medio natural esta se encuentra expuesta a una estación seca bien definida y prolongada, teniendo la ventaja de ser perenne, condición necesaria para los sistemas de producción en el trópico seco y subhúmedo.

**Producción:** Tolera bien los cortes frecuentes después de 6 u 8 semanas y tiene la capacidad de rebrotar aún durante el período de aguda sequía. Los estudios realizados hasta el momento indican que 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 digestibilidad *in vitro* de 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 zonas secas.

### Ficha técnica resumida de la especie forrajera *Cratylia argentea* (Desv.) Kuntze

<b>Tipo de planta:</b>	<b>Leguminosa arbustiva</b>
<b>Duración del cultivo:</b>	<b>Perenne</b>
<b>Lugar de cultivo:</b>	<b>Zonas tropicales hasta 1200 msnm con 1000 mm/año de precipitación mínima</b>
<b>Proteína bruta en el follaje:</b>	<b>18 a 30 %</b>
<b>Digestibilidad:</b>	<b>60 a 65%</b>
<b>Mayor ventaja:</b>	<b>Alto valor nutritivo y producción en ÉPOCA SECA</b>

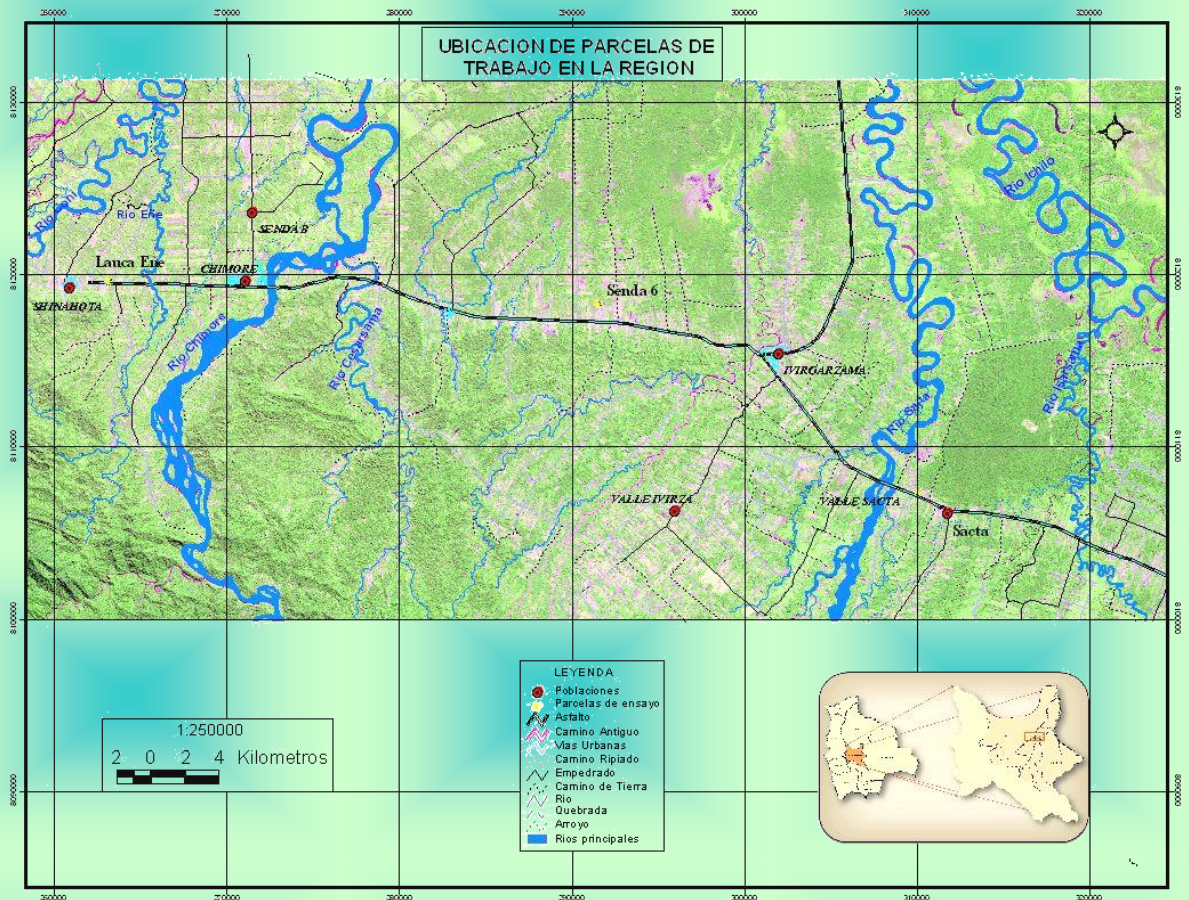
**Adaptado de:** Peters, M. Franco, L., Schmidt, A., Hincapié, B. 2003. Opciones para Productores de Centroamérica. CIAT-BMZ-GTZ. Colombia. 114 p.

<sup>1</sup> En el país, la Empresa de Semillas Forrajeras SEFO (en Cochabamba), dispone de semilla comercial de esta especie. El costo por kilo de semilla -en abril de 2009- es de 215.00 Bs. (referencias: [www.sefosam.com](http://www.sefosam.com))

## ÁREA DE TRABAJO

El ensayo, se realizó en tres localidades del trópico de Cochabamba, concretamente en tres fincas familiares, cuyas características están representadas, de manera general, por un clima sub tropical húmedo. La clasificación Thorthwite, describe como un clima calido con cambios térmicos durante el día y la noche. Las tres fincas se ubican sobre la carretera nueva Cochabamba - Santa Cruz, en la zona conocida como el Chapare de Cochabamba.

### Mapa georeferenciado de la zona o localidad de estudio



- Ubicación del Municipio: Latitud Sur:  $17^{\circ} 56' 02''$ ; longitud Oeste:  $66^{\circ} 20' 44''$
- Altitud promedio 220 m.s.n.m.
- Temperaturas: Media anual  $25^{\circ}\text{C}$ , con mínima de  $10^{\circ}\text{C}$  y máxima de  $30^{\circ}\text{C}$ .
- Precipitación promedio anual: 3500 a 4000 mm.
- Población total en el Municipio: 31315 hab (a 1999).

## Localidades de trabajo del Proyecto 1/27, en el Tropicó de Cochabamba (2008-2009)



*Lauca Ñ - Finca de don Simeón Tórréz*

### **LAUCA Ñ (Finca de don Simón Torrez)**

Se encuentra localizada en la localidad de Lauca Ñ, situada al Este de la provincia Tiraque del departamento de Cochabamba, pertenece a la 1ra. Sección del Cantón German Busch, encontrándose a 192 km de la ciudad de Cochabamba. Geográficamente esta localizada a 16° 59' 616" de latitud S y 65° 13' 424" de longitud O, a una altura de 257 msnm.

### **SENDA VI (Finca de don Octavio Miranda)**

Se encuentra localizada en la localidad de Senda VI, situada al Este del Chapare Tropical, a 216 km de la ciudad de Cochabamba.

Geográficamente se ubica a 17°01'015" de latitud S y 64°57'427" de longitud O, a una altura de 225 msnm.



*Módulo Lechero CATREN del Valle del Sacta - UMSS*

### **VALLE DEL SACTA**

Se encuentra en la propiedad de la UMSS, el fundo "Valle del Sacta", donde funciona la Carrera de Agricultura Tropical y Manejo de Recursos Naturales (CATREN). Esta situada al Sud del cantón del Valle del Sacta, encontrándose a 232 km de la ciudad de Cochabamba. Geográficamente esta localizada a 17°06'0" de latitud S y 64°4'0" de longitud O, a una altura de 213 msnm.

### Fase 1: Siembra y establecimiento de *C. argentea*

#### Establecimiento de “Bancos de Proteína”

Una alternativa para solucionar el problema de la baja calidad nutricional de las gramíneas forrajeras tropicales, en lo que respecta al bajo contenido de proteína, es establecer “Bancos de Proteína. Este manejo consiste en establecer parcelas de leguminosas (muy abundantes en las regiones tropicales) que tienen la particularidad de producir forraje con alto contenido de proteína y de elevada digestibilidad.

Así, en las tres zonas de trabajo del Proyecto, se sembró de manera directa, utilizando semillas certificadas procedentes de la empresa de Semillas Forrajeras SEFO-SAM, en terrenos cuya vegetación fue cortada y quemada en el caso de Senda VI y Valle del Sacta y preparada con maquinaria agrícola en el caso de Lauca Ñ. La siembra se realizó en hileras distanciadas a un metro colocando tres semillas por golpe, con separación también de un metro. En cada localidad se sembró una superficie aproximada de 2500 m<sup>2</sup>.

Durante los tres primeros meses después de la siembra, el desarrollo de las plántulas de cratyli es muy lento, lo cual obliga a mantener un estricto control de malezas. Así, durante esta fase de establecimiento se realizaron tres controles de maleza, el primer control, a los treinta días después de la siembra, se realizó aplicando un herbicida de acción sistémica total (Glifosato), para lo cual se tuvo que cubrir las plántulas de cratyli como se muestra en las fotografías.



Los dos siguientes controles de malezas se realizaron manualmente mediante carpidas a intervalos de 60 a 70 días. Después de la primera carpida se aplicó Dolomita a razón de 150 g/planta, distribuida alrededor de la misma. Esta práctica tuvo un marcado efecto positivo en el establecimiento de esta especie.



Debido al lento crecimiento de *C. argentea*, en la etapa de establecimiento, el primer corte se realizó entre 7 a 8 meses después de la siembra, cuando la mayoría de las plantas alcanzaron una altura promedio mayor de 1.5 m.

El corte se realizó a una altura de 90 cm sobre el suelo para favorecer una abundante ramificación lateral (rebrotos) la cual será la fuente de producción a partir de esta poda inicial, pudiéndose cortar nuevamente cada 90 a 100 días.



## Fase 2: Producción forrajera de *C. argentea*

La evaluación en las tres localidades fue realizada después de los siete meses de la siembra. Se determinó cuatro variables de respuesta en términos de caracteres agronómicos: altura de planta, número de ramas, fracción fina y fracción gruesa (los dos últimos en base seca) y la relación fracción fina/fracción gruesa (FF/FG) consecuente. En el análisis estadístico (prueba de F), considerando a las localidades como factor en evaluación, solo hubo diferencias estadísticas significativas para las variables altura de planta y fracción fina por planta. El Cuadro 1 muestra los valores promedio, para las cuatro variables, en las tres localidades consideradas.

**Cuadro 2.** Valores agronómicos promedio, en *Cratylia argentea*, en tres localidades del trópico de Cochabamba (2008-2009), a siete meses después de la siembra.

Localidad	Alturas de planta (m)	Nro. de ramas por planta/pl	MS en g/planta		Relación FF/FG
			Fracción fina	Fracción gruesa	
Lauca Ñ	1.91 a	9.31 a	610.57 b	266.31 a	2.59 a
Senda VI	2.12 a	8.90 a	962.41 a	408.34 a	2.39 a
V. del Sacta	2.18 a	8.38 a	658.74 ab	289.88 a	2.27 a

Valores seguidos por la misma letra, dentro de cada columna, no difieren estadísticamente según la Prueba de Rango Múltiple de Duncan ( $p \leq 0.05$ ).

En el análisis de correlación no se evidencia significancia en ningún par de variables salvo, como era de esperarse, entre fracción fina y fracción gruesa ( $R^2 = 0.9187 **$ ), que más allá de ser variables complementarias, reflejan una consistente relación en términos forrajeros, al tener siempre más del doble de hojas y brotes que de tallos gruesos y lignificados, aspecto que da mayor calidad a la especie.



Corte de *Cratylia* a manera de poda a un metro del suelo. Nótese la abundante producción de fracción fina (hojas + brotes) antes que de fracción gruesa (tallos lignificados)



La *C. argentea* puede ser utilizada en banco de proteína (izquierda) para corte y acarreo o en áreas de pastoreo / ramoneo en combinación con una gramínea (derecha), En este caso *Brachiaria* híbrido (*Brachiaria brizantha* x *B. ruziensis*)

### Fase 3: Utilización de *C. argentea* en la alimentación de ganado bovino lechero

Para evaluar el efecto de la suplementación con cratylia, se realizaron evaluaciones en los tres sitios de trabajo, registrando primeramente -sin dar cratylia al ganado-, por un lapso de cinco días, la forma de alimentación y la producción habitual de los animales. En esta fase, la palatabilidad de cratylia en las 3 fincas evaluadas, fue baja pero con tendencia al incremento.

Luego de esta fase, se ofertó cratylia premarchitada por espacio de 5 días como fase de acostumbramiento, sin realizar registro alguno.

Finalmente, por diez días, se registró el suministro, consumo y rechazo del forraje de cratylia premarchitado, en tres diferentes mezclas en cada una de las fincas consideradas, según el siguiente detalle (por animal evaluado), además de la producción láctica, en todos los casos con ordeño manual.

- **Lauca Ñ:** 3.0 kg de cratylia premarchitada + 10 kg de banano verde + 8 kg de chala de maíz + 1 kg de afrecho.
- **Senda VI:** 3.0 kg de cratylia premarchitada + 1.5 kg de maralfalfa + 2 kg de concentrado + 100 g de sal mineral.
- **Valle del Sacta:** 3.0 kg de cratylia premarchitada + 300 g de afrecho + 130 g de sal mineral.

En todos los casos se utilizó *C. argentea* del banco de proteína establecido en cada una de las fincas evaluadas. La edad del corte fue a los 8 meses aproximadamente; se cortó la *C. argentea* un día antes para presecar la biomasa cortada, a la sombra, hasta el día siguiente. Antes del suministro del forraje a los animales, se procedió al picado con picadora eléctrica. Los principales resultados para consumo, rechazo y efecto en la producción, se resumen en el siguientes cuadro.

### Consumo y rechazo de cratylia

**Cuadro 3.** Consumo y rechazo de *Cratylia argentea* en un periodo de diez días de evaluación, por animal, en tres fincas del trópico de Cochabamba (2009).

Fincas	Ofrecido g/animal	Rechazado		Consumido	
		g	%	g	%
Lauca Ñ	3.00	0.74	24.67	2.26	75.33
Senda VI	3.00	0.91	30.33	2.09	69.67
V. Sacta	3.00	0.84	28.00	2.16	72.00
<b>Promedio</b>	<b>3.00</b>	<b>0.83</b>	<b>27.67</b>	<b>2.17</b>	<b>72.33</b>



Pesaje de la oferta de forraje de *C. argentea* picado



Consumo de *C. argentea* en fase de acostumbramiento



Determinación del efecto de *C. argentea* en producción de leche

De manera general, los niveles de producción de leche en las tres localidades fueron muy bajos, debido al escaso tenor proteico de los pastos y forrajes que se dispone en la zona y por el genotipo lechero predominante.

Para evaluar el efecto de la *C. argentea* en la variable producción de leche, se comparó el periodo productivo sin suministro de cratyliá (fase 1, promedio de 10 días) con el periodo con suministro de la leguminosa (fase 2, promedio de 10 días). Así, en promedio, se logró más de 16% de incremento (de 3.44 kg/animal/día en la fase 1 a 4.00 kg/animal/día en la fase 2).

Esta tendencia del incremento de la producción de leche, como efecto del uso de la cratyliá, si bien se basa en datos preliminares y relativamente escasos en número de animales observados y número de días evaluados, constituye un potencial forrajero de la leguminosa, tendiente a reemplazar el uso de concentrados.

Por otra parte, la producción de leche, se vio incrementada en la finca Senda VI, mostrando en las otras fincas un rendimiento lechero similar. En esta localidad se tuvo una mayor variación diaria. En el módulo lechero del Valle del Sacta la producción se mostró constante en los diferentes días evaluados.

## CONCLUSIONES Y PERSPECTIVAS

Los resultados generados se deben considerar exploratorios, puesto que son los primeros obtenidos en la región, lo cual puede dar origen a una serie de investigaciones sobre la utilización de bancos de proteína. Bajo este entendido, las principales conclusiones del trabajo son:

- En todas las localidades, los “Bancos de Proteína” con *C. argentea*, se establecieron y produjeron forraje satisfactoriamente, confirmando el potencial de desarrollo de la especie y la adaptación a las condiciones edafoclimáticas del trópico de Cochabamba. Destaca la alta proporción de fracción fina de la especie, lo cual repercute en la calidad nutritiva y palatabilidad del forraje producido.
- Con relación al consumo y rechazo del forraje de cratyliá, si bien fue muy corto el periodo de acostumbramiento y evaluación, los resultados muestran tendencias de aceptación al consumo por parte de ganado bovino manejando en semiestabulación. No debe olvidarse que la utilización de *C. argentea* debe ser estratégica en función al periodo de sequía, momento en el cual su aporte a la alimentación animal es fundamental.
- La utilización de cratyliá mantiene y tiende a mejorar los niveles productivos del ganado lechero. Esto repercute en la disminución de costos para el ganadero, al tener la opción de reemplazar concentrados utilizados normalmente como suplemento alimenticio.



## Referencias

- Gutiérrez, F., Guamán, M., Meneses, R. 2007.** Efecto de la aplicación de roca fosfórica en la producción de biomasa de tres leguminosas forrajeras arbustivas tropicales en el trópico húmedo de Cochabamba. **En:** Forrajes y Semillas Forrajeras, 11: 5 - 9. Centro de Investigación en Forrajes "La Violeta". Cochabamba, Bolivia.
- Maass, B. 1995.** Evaluación agronómica de *Cratylia argentea* (Desvaux) O. Kuntze en Colombia. **En:** Taller de Cratylia, 19 al 20 de julio de 1995. Brasilia, Brasil. pp. 62 - 74.
- Peters, M. Franco, L., Schmidt, A., Hincapié, B. 2003.** Opciones para Productores de Centroamérica. CIAT-BMZ-GTZ. Colombia. 114 p.
- Pizarro, E., Carvalho, M., Ramos, A. 1995.** Introducción y evaluación de leguminosas forrajeras arbustivas en el Cerrado Brasileiro. **En:** Taller de Cratylia, 19 al 20 de julio de 1995. Brasilia, Brasil. 14 p.
- Proyecto CONVENIO Asdi - UMSS 1/27. 2009.** Cratylia, nueva leguminosa forrajera para la ganadería lechera del trópico húmedo de Cochabamba. CIF, CIGAC, CISTEL. Tríptico divulgativo. Cochabamba, Bolivia. (en imprenta).
- Tórrez, F. s/f.** Establecimiento de Bancos de Proteína con la leguminosa forrajera arbustiva *Cratylia argentea* en tres localidades del Trópico de Cochabamba. CATREN-UMSS. Informe de trabajo dirigido. Cochabamba, Bolivia. (en edición).
- Wilson, O., Lazcano C. 1997.** *Cratylia argentea* como suplemento de un heno de gramínea de baja calidad utilizado por ovinos. **En:** Pasturas Tropicales 19: 2-8.

## Participantes del Proyecto

<b>CIF:</b> <b>Coordinador CIF</b> Franz Gutiérrez <b>Personal de Apoyo:</b> Nilo Achá, Orlando Angulo, Edson Camacho, José Espinoza, Ruddy Meneses, Lolita Ramírez	<b>CIGAC:</b> <b>Coordinador General</b> Sergio Lizeca Baldiviezo <b>Personal técnico de Apoyo:</b> Marcelo Ruiz, Freddy Tórrez	<b>CISTEL:</b> <b>Coordinador CISTEL</b> Ramiro Iriarte <b>Personal de Apoyo:</b> Javier Burgos, Ruth Herbas
<b>Agricultores participantes:</b> Simeón Tórrez (Lauca Ñ) Octavio Miranda (Senda VI)	<b>CATREN (Sacta, UMSS):</b> Edmundo Espinoza, Mauricio Pozo	

## Mayor información:

### CIF



**Centro de Investigación en Forrajes "La Violeta"**  
 Telf.: 4316856 - Fax: 4315706  
[www.supernet.com.bo/cifumss](http://www.supernet.com.bo/cifumss)  
[cifumss@supernet.com.bo](mailto:cifumss@supernet.com.bo)  
 Tiquipaya, Cochabamba

### CIGAC



**Capacitación e Investigación en Ganadería Campesina en Bolivia**  
 Telf./Fax: 4260106  
[www.agr.umss.edu.bo/invest/cigac.htm](http://www.agr.umss.edu.bo/invest/cigac.htm)  
[s.lizeca@umss.edu.bo](mailto:s.lizeca@umss.edu.bo)  
[cigacumss@yahoo.com](mailto:cigacumss@yahoo.com)  
 Tacata, Quillacollo, Cochabamba

### CISTEL



**Centro de Investigación y Servicios en Teledetección**  
 Telf./Fax: 4762298  
[cistel@agr.umss.edu.bo](mailto:cistel@agr.umss.edu.bo)  
[www.agr.umss.edu.bo/invest/cistel1.htm](http://www.agr.umss.edu.bo/invest/cistel1.htm)  
 La Tamborada, Cochabamba