



Gobierno de Reconciliación
y Unidad Nacional
El Pueblo, Presidente!
INTA

 **CIAT**
Centro Internacional de Agricultura Tropical
International Center for Tropical Agriculture

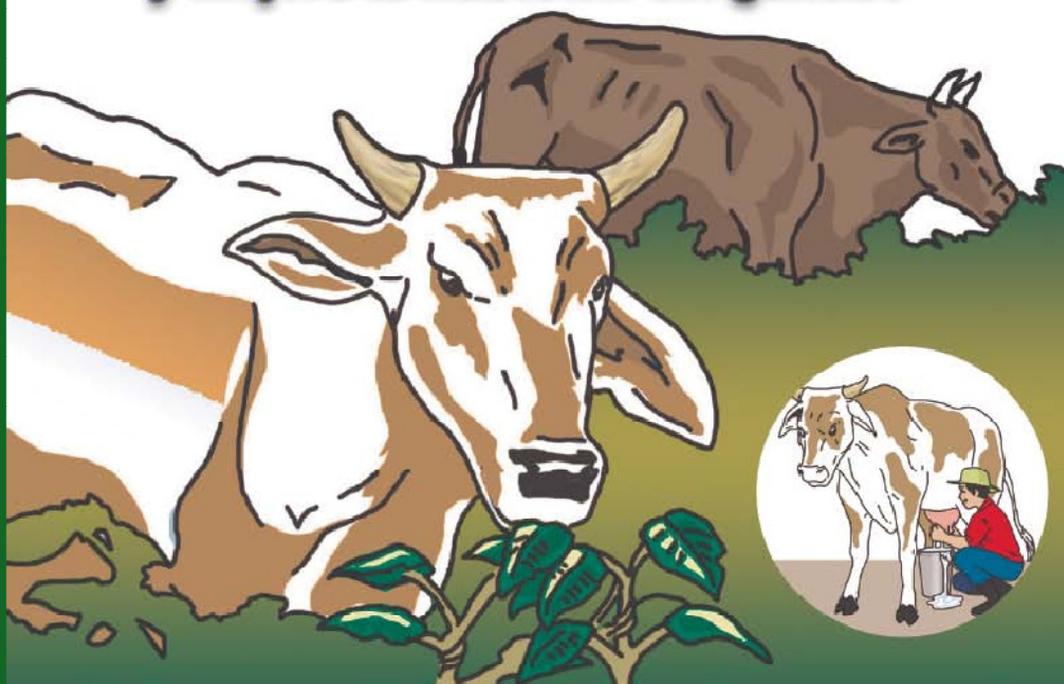
ETH

Eidgenössische Technische Hochschule Zürich
Swiss Federal Institute of Technology Zurich

Canavalia brasiliensis

Mart. ex Benth CIAT 17009

**Forraje que restituye la salud del suelo
y mejora la nutrición del ganado**



Sabine Douxchamps, Martin Mena, Rein van der Hoek, Alexander Benavidez,
Axel Schmidt

INTA – Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria
Contiguo a la Estación No. 5 de la Policía Nacional
Apartado Postal A-1247
Managua - Nicaragua
Tel. (505) 2278-0471
www.inta.gob.ni

CIAT – Centro Internacional de Agricultura Tropical
Los Robles, del Rest. La Marseillaise 2 c. al lago, casa # 303
LM-172
Managua - Nicaragua
Tel. (505) 22709965
www.cgiar.ciat.org

ETH – Instituto Federal Superior de Tecnología de Suiza Eschikon 33
8315 Lindau Suiza
Tel. (41) 523549141 www.ethz.ch

Revisión Técnica:
Luis Horacio Franco. CIAT
Belisario Hincapie. CIAT
Michael Peters. CIAT
Luis Urbina Abaunza. INTA
Camilo Gutiérrez Bermúdez. INTA

Referencia de la publicación

Contenido basado en los resultados del proyecto INTA/CIAT/ETH "Realizing the benefits of cover crop legumes in smallholder crop-livestock systems of the hillsides of Central America" realizado en Nicaragua del 2007 al 2010, y en los trabajos de investigación del CIAT en Colombia y, en colaboración con INTA, en Nicaragua desde 2000.

Impreso en Print Center S.A, Managua, Nicaragua, 2011

CONTENIDO

1. Introducción

2. Descripción de la *Canavalia brasiliensis*

- 2.1 Morfología
- 2.2 Calidad forrajera
- 2.3 Captura de nitrógeno



3. Adaptación y producción de biomasa

4. Establecimiento



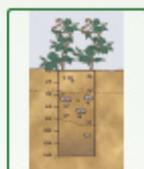
5. Manejo

- 5.1 Uso como abono verde
- 5.2 Uso en rotación
- 5.3 Producción de semilla



6. Beneficios

- 6.1 Fertilidad del suelo
- 6.2 Rendimiento de maíz
- 6.3 Producción y comportamiento del ganado



7. Costos

- 7.1 Cultivo de *Canavalia brasiliensis*
- 7.2 Producción de semilla



Agradecimientos



1. Introducción

El aumento de la población en la región de Centroamérica ha requerido el uso de más tierras destinadas a cultivos para tratar de satisfacer la demanda creciente de alimentos. Sin embargo, diversas razones obligan a los pequeños y medianos productores a un uso intensivo permanente del suelo, utilizando incluso áreas de ladera, más vulnerables a la erosión, o suelos poco fértiles, con prácticas inapropiadas. En consecuencia, hay pérdida de la fertilidad del suelo y se agotan los nutrientes para las plantas, sobre todo el nitrógeno. Esto explica en gran medida las reducciones en rendimiento de maíz y frijol de un año a otro que experimentan los productores con sistemas mixtos de cultivos y ganado, en las zonas secas y subhúmedas de la región. Además, en esos sistemas el ganado no tiene más opción que el rastrojo para alimentarse durante la época seca, y la producción de leche es muy baja.

Canavalia brasiliensis es una leguminosa herbácea multipropósito que puede ser utilizada como abono verde para mejorar la fertilidad del suelo o como forraje para aumentar la producción de leche en verano, aumentando así la productividad de los sistemas.

En este documento se encontrarán detalles sobre el cultivo de *Canavalia brasiliensis* asociada con maíz para su uso como abono verde o forraje para mejoramiento de rastrojo. Las recomendaciones están dirigidas a productores en sistemas mixtos de cultivos (maíz-frijol) y ganadería y están basadas en las experiencias del proyecto "Descubriendo los beneficios del cultivo de leguminosas de cobertura en laderas de Centroamérica" llevado a cabo por INTA, CIAT y ETH en Santa Teresa, Condega, del 2007 al 2010.





2. Descripción de *Canavalia brasiliensis*

2.1 Morfología

Canavalia brasiliensis es una leguminosa herbácea anual que crece como una enredadera. Tiene hojas trifoliadas y flores de color blanca, morada o morada violeta a azul. La vaina es de color café, tiene aproximadamente 5 pulgadas de largo y contiene unas 12 semillas de color café claro, con un hilo negro. Las raíces son profundas y abundantes. El ciclo del cultivo es de 8 meses. A los 3-4 meses después de la siembra se puede hacer un primer corte y tiene capacidad de rebrotar para realizar un segundo corte 4 meses después.





Semilla de
Canavalia brasiliensis



Germinación de
Canavalia brasiliensis



Crecimiento junto al maíz



Flores



Cobertura de *Canavalia brasiliensis*



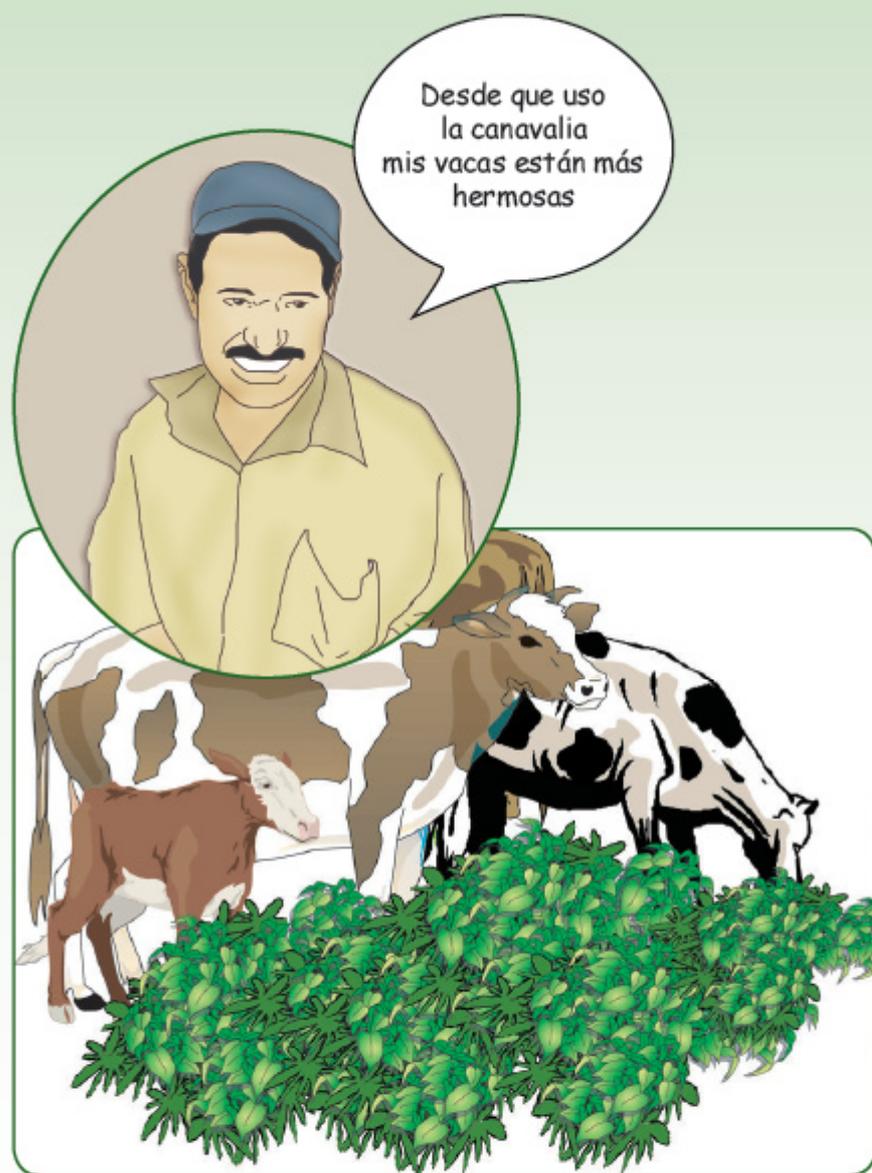
Semillas: *Canavalia brasiliensis*Semillas: *Canavalia ensiformis*

Canavalia brasiliensis es diferente a *Canavalia ensiformis*. Esta es más conocida por los productores por su uso como abono verde, es muy parecida a un arbusto y no es enredadera; tiene vainas más grandes y sus semillas son blancas y pueden causar intoxicación si no se usan adecuadamente al alimentar a los animales.

2.2 Calidad forrajera

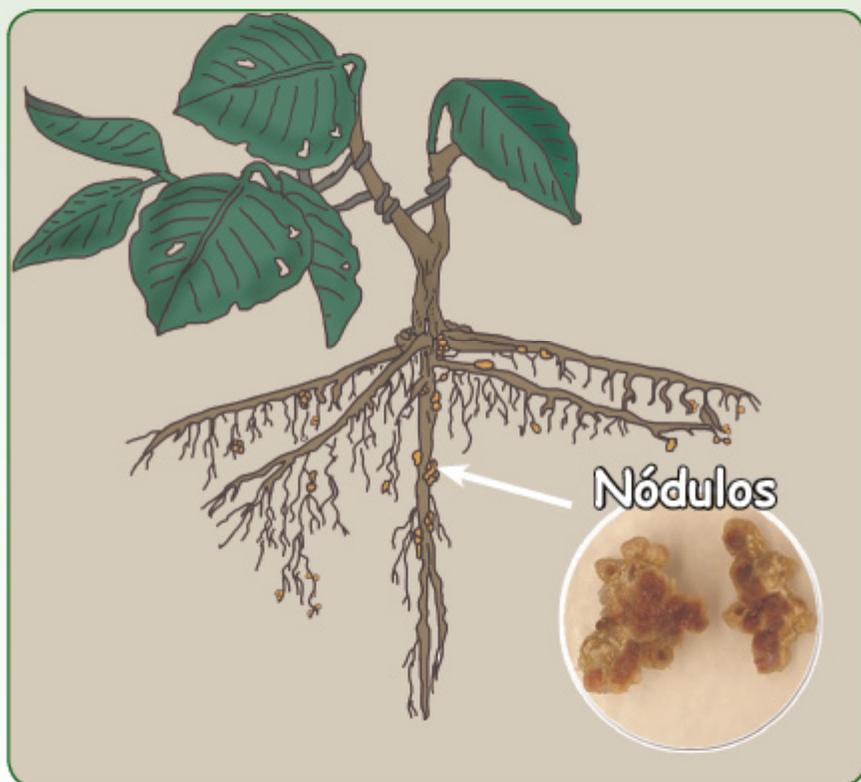
El follaje de *Canavalia brasiliensis* es de buena calidad forrajera, con un contenido de proteína entre 18 y 22%, siendo mayor que el 5-8% que contienen los rastrojos que se suministran comúnmente en verano. Los animales digieren muy bien el follaje de canavalia y logran aprovechar del 60 al 70% del forraje que consumen para extraer los nutrientes que contiene. Las semillas tienen sustancias que afectan la digestión y aprovechamiento de los alimentos, por lo que se recomienda pastorear el área antes de la formación de vainas.





2.3 Captura de nitrógeno

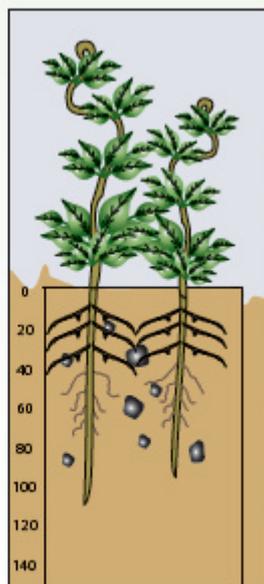
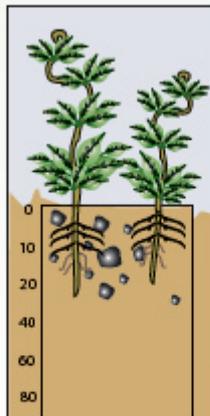
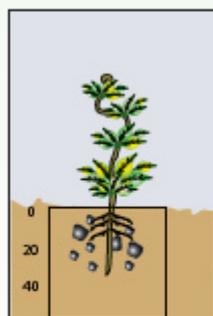
Como todas las leguminosas, la *Canavalia brasiliensis* produce nódulos en sus raíces, los que son de color rosado cuando están activos. Esto quiere decir que la *Canavalia brasiliensis* está capturando nitrógeno del aire que posteriormente será incorporado con las hojas, tallos y raíces de canavalia para enriquecer el suelo.



3. Adaptación y producción de biomasa

Las experiencias del proyecto muestran que *Canavalia brasiliensis* crece bien en zonas desde el nivel del mar hasta 1000 metros de altura, aunque los resultados de otras investigaciones fuera del país mencionan que se adapta hasta los 1800 metros. Se adapta bien a diferentes condiciones climáticas, con precipitaciones anuales entre 900 y 1800 mm. Es tolerante a la sequía; permanece verde y es capaz de rebrotar durante el verano.

Se adapta tanto a suelos arcillosos como a arenosos. Sembrada en época de postrera asociada con el cultivo del maíz, la canavalia produce hasta 3.5 toneladas de materia seca por manzana (equivalentes a casi 11.5 toneladas de forraje verde por manzana) a los cuatro meses después de la siembra. Los mejores rendimientos son obtenidos en suelos profundos, ricos en materia orgánica y arcilla, y con pocas piedras. En suelos poco profundos, con mal drenaje o con baja fertilidad, el rendimiento es más bajo, con una producción de 0.5 tonelada de materia seca por manzana. En estas condiciones de suelo se va a necesitar más tiempo para que ocurran los efectos de la canavalia en el suelo y los beneficios en los cultivos se verán más tarde.



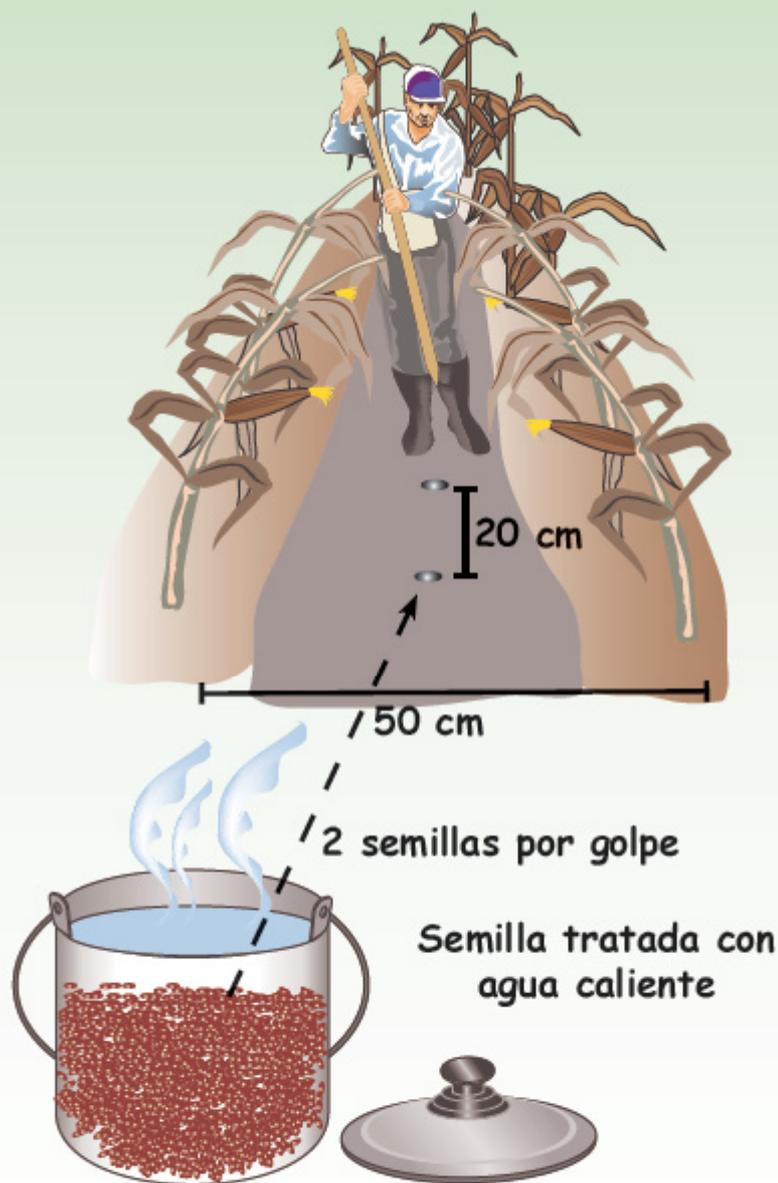
4. Establecimiento

Canavalia brasiliensis se siembra de postrera, entre los surcos de maíz una vez que este cultivo ha alcanzado la etapa de madurez del grano. No puede ser sembrada demasiado temprano, para que no afecte el cultivo de maíz, ni demasiado tarde porque no habría suficiente humedad en el suelo para su establecimiento. Las experiencias en las regiones Pacífico y Central de Nicaragua muestran que la fecha óptima para siembra de la canavalia es a finales de septiembre. La siembra se realiza en surcos con una separación de 50 cm entre surcos y 20 cm entre plantas, depositando dos semillas por golpe a una profundidad entre 1 y 2 pulgadas. Para esto se requieren 35 kilogramos (77 libras) de semilla por manzana.

La germinación de la semilla no es uniforme, por lo que se recomienda tratarla antes de la siembra con agua caliente durante 2 minutos y después se pasa por agua fría, o poner la semilla a pre germinar dejándola en agua fresca durante 24 horas antes de la siembra.

Su establecimiento es rápido, aunque en los primeros treinta días debe realizarse un adecuado control de malezas. Una vez establecida compete bien con las malezas, sin requerir la aplicación de fertilizantes. Es atacada por algunas plagas que afectan el follaje, por lo que en caso de observar daños severos se debe aplicar algún producto a base de cipermetrina o clorpirifos. Es hospedero de la mosca blanca.





5. Manejo

5.1 Uso como abono verde

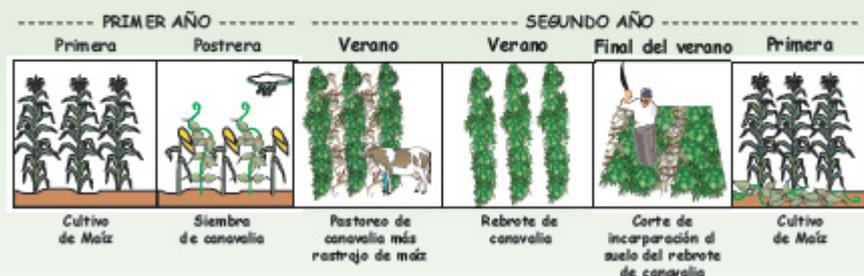
Canavalia brasiliensis se puede cultivar para uso como abono verde o como forraje. En ambos casos produce beneficios en la finca.

Como abono verde, se siembra el cultivo de maíz en primera y luego en la postrera se siembra la canavalia en las calles, una vez que el maíz alcanzó la etapa de madurez del grano. Luego, se deja crecer la canavalia durante la postrera y todo el verano, para cortarla e incorporar todo el material vegetal al suelo al inicio de la época de siembra de primera, justo antes de la siembra de maíz.



5.2 Uso como forraje

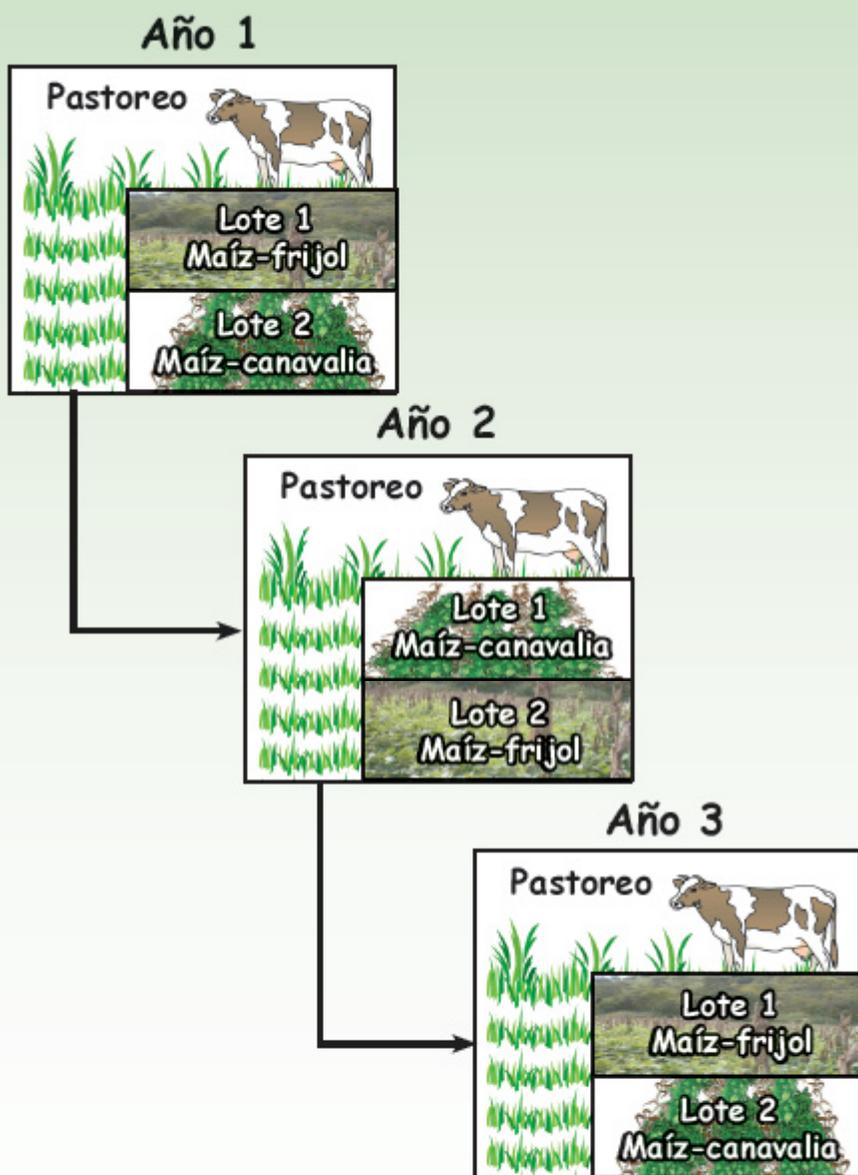
Para uso como forraje, se siembra el maíz en primera y la canavalia en postrera, para realizar el pastoreo del rastrojo de maíz más la canavalia en los primeros meses del año. Después de este pastoreo *Canavalia brasiliensis* puede rebrotar durante los meses restantes de la época seca. El rebrote se puede usar para alimentar los animales o preferiblemente, dejar para mejorar la fertilidad del suelo.



5.3 Uso en rotación

Para restaurar gradualmente la fertilidad de toda el área cultivada en la finca, se puede rotar el sitio de siembra de *Canavalia brasiliensis* cada año. Por ejemplo: Se divide el área para cultivos en dos o tres lotes, y cada año se usa sólo una de las divisiones para sembrar el asociado de maíz de primera con *Canavalia brasiliensis* de postrera. Las otras parcelas pueden ser usadas bajo el sistema tradicional maíz-frijol.





5.4 Producción de semilla

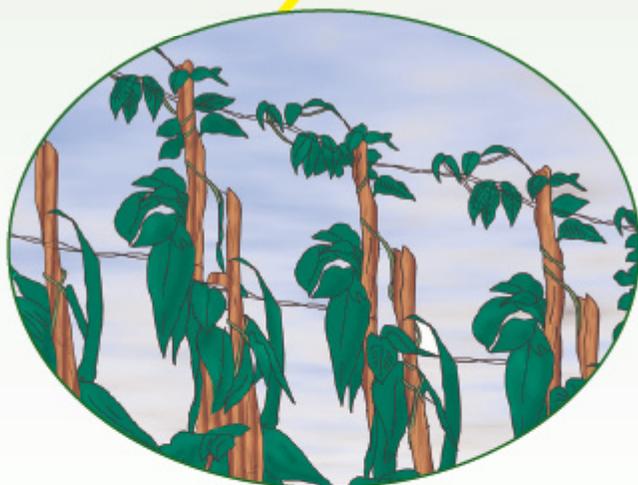
Para la producción de semillas de canavalia se recomienda usar tutores, como postes con alambre o estacas de bambú o madera rolliza que le permita a la planta trepar y producir la semilla en las partes superiores. También puede producir semilla sin la ayuda de tutores, pero sus rendimientos son menores.

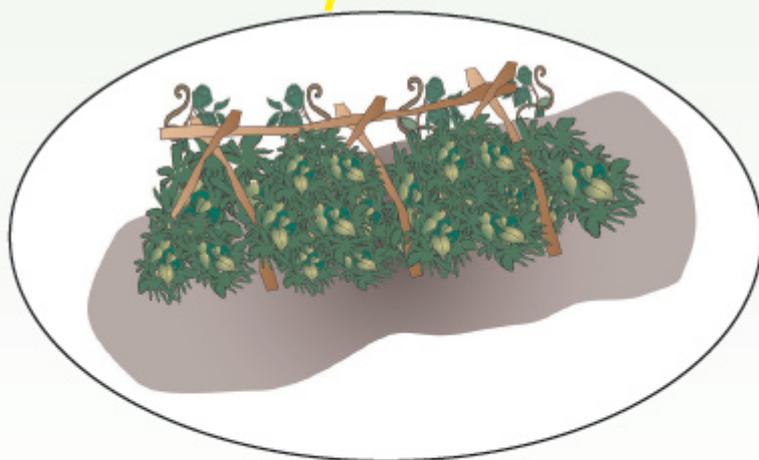
Para producir semilla de *Canavalia brasiliensis* la siembra debe realizarse entre julio y agosto, utilizando una distancia de 2 metros entre surcos y 1 metro entre plantas, para lo que se requiere 13 kilogramos (28 libras) de semillas por manzana.

Canavalia brasiliensis empieza a florecer a finales de noviembre y está lista para cosecharse en los primeros meses del año, prolongándose la cosecha hasta inicios de marzo.

Una manzana produce de 400 a 480 kilos de semilla (880 a 1,050 libras), suficiente para el uso propio y excedentes para la venta. Una parcela de tarea y media (600 m²) produce suficiente semillas para la siembra de una manzana de canavalia para uso como abono verde o como forraje.



Producción de semilla con estructura de alambre

Producción de semilla con varas de bambú o madera rolliza cruzadas

6. Beneficios

6.1 Fertilidad del suelo

El aporte de nitrógeno que *Canavalia brasiliensis* hace al suelo proviene mayormente de lo que ella captura del aire. La incorporación al suelo de 1.5 toneladas de materia seca hace un aporte de 14 kilos de nitrógeno por manzana, equivalentes a 66 libras de urea. Con esto se reemplaza una parte de la aplicación de urea al cultivo de maíz y además se obtienen beneficios adicionales como el mejoramiento de la calidad del suelo y ahorro familiar en la compra de fertilizantes.

Cuando se incorpora *Canavalia brasiliensis* en el suelo, el follaje se descompone rápidamente, mientras el tallo lo hace más lentamente. Del nitrógeno incorporado sólo una pequeña cantidad es aprovechada por el maíz de la cosecha siguiente. La mayor parte queda disponible en la materia orgánica del suelo para ser aprovechado por cosechas futuras.



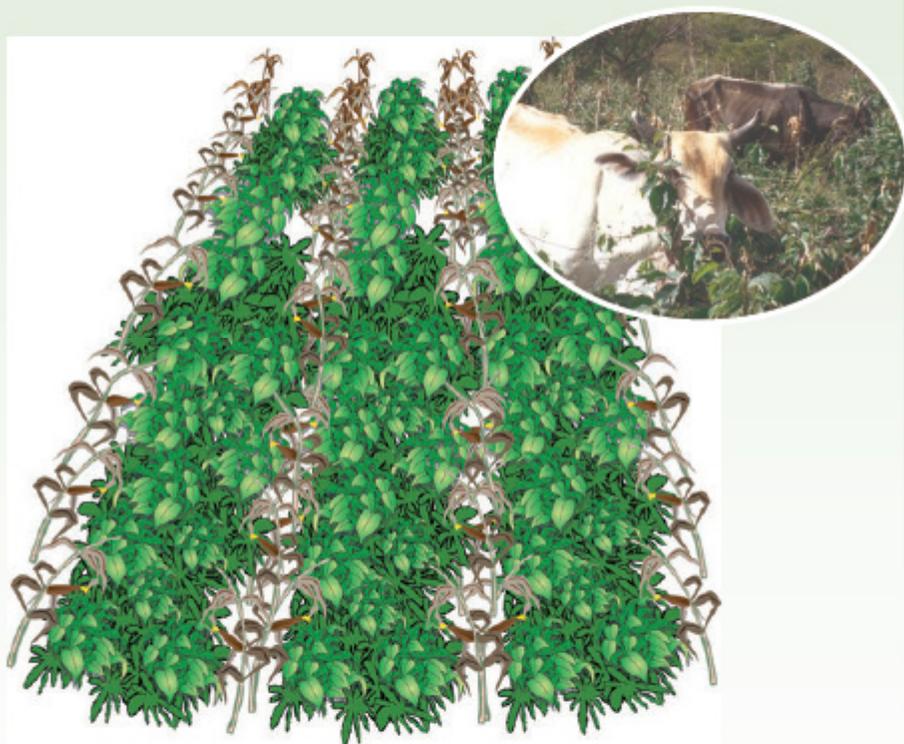


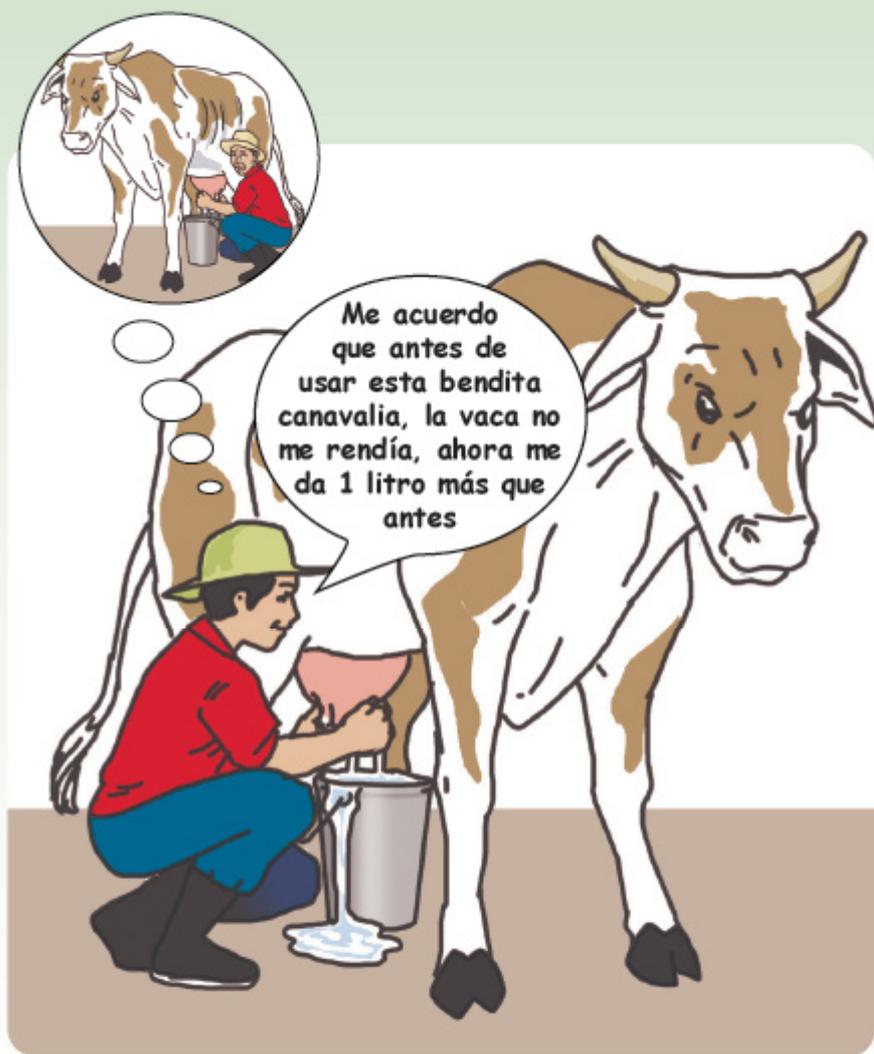
Además, la cobertura de *Canavalia brasiliensis* protege el suelo contra la erosión y reduce la competencia por malezas, disminuyendo la necesidad de mano de obra y herbicidas.



6.2 Producción de leche

Canavalia brasiliensis asociada con el cultivo de maíz para mejoramiento de los rastrojos, incrementa en 1 a 2 toneladas la cantidad de material forrajero disponible para los animales en comparación con rastrojo solo, lo que permite aumentar el número de días que se mantienen las vacas por cada manzana de rastrojo. Además mejora la calidad nutritiva de la ración y aumenta la producción de leche en 1 litro por vaca por día.

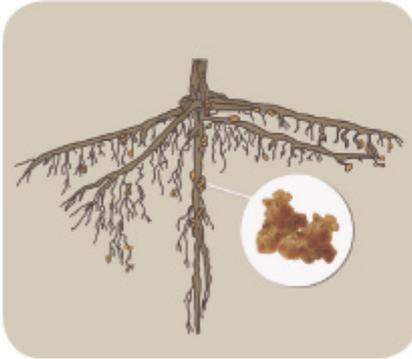
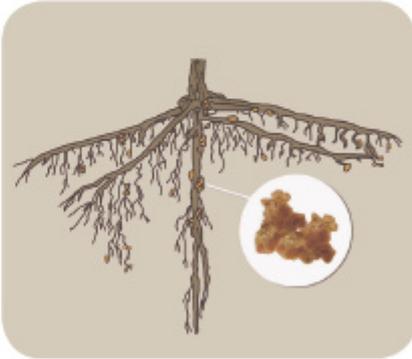
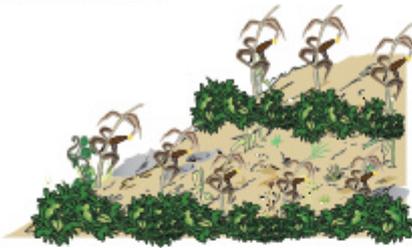
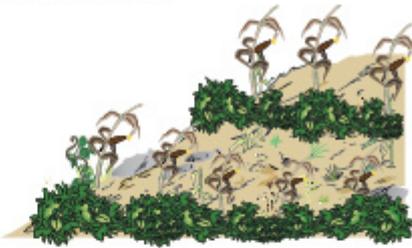




6.3 Comparación de beneficios del asocio maíz más canavalia según el uso

Como abono verde	Como forraje
<p data-bbox="300 331 464 363">Fija nitrógeno</p> 	<p data-bbox="728 331 892 363">Fija nitrógeno</p> 
<p data-bbox="266 782 498 845">Fertilidad del suelo: más maíz</p> 	<p data-bbox="692 782 929 845">Alimento de verano: más leche</p> 



Como abono verde	Como forraje
<p>Raíces para fertilidad</p> 	<p>Raíces para fertilidad</p> 
<p>Protege el suelo durante el verano: menos erosión</p> <p>Con canavalia</p> 	<p>Protege el suelo durante el verano: menos erosión</p> <p>Con canavalia</p> 
<p>Sin canavalia</p> 	<p>Sin canavalia</p> 



Como abono verde	Como forraje
<p data-bbox="221 229 546 325">Menos malezas: Reduce los problemas de maleza en las cosechas siguientes.</p> 	<p data-bbox="650 229 975 325">Menos malezas: Reduce los problemas de maleza en las cosechas siguientes.</p> 

7. Costos

7.1 Cultivo de *Canavalia brasiliensis* para uso como abono verde o forraje

Los mayores costos se relacionan con las actividades de establecimiento hasta por un máximo de 3,022 córdobas. No obstante, la inversión del productor podría ser menor por el uso de mano de obra familiar, limitándose los costos a la compra de la semilla y otros insumos. A estos costos habría que agregarles los gastos para incorporación del follaje de canavalia al suelo, en caso de que se use como abono verde.



Costo de establecimiento de una manzana de *Canavalia brasiliensis*

Descripción	Cantidad	Córdobas	Dólares
Semilla	77 Libras	462	21.00
Mano de obra para limpia de calles	8 Jomales	800	36.50
Siembra	3 Jomales	300	13.50
Compra de insecticidas	0.5 Litro	60	2.50
Aplicación de insecticidas	2 Jomales	200	9.00
Sub Total Establecimiento		1,822	82.50
Incorporación de la canavalia al suelo	2 Pases de arado de bueyes	1,200	54.50
TOTAL		3,022	137.00

7.2 Producción de semilla

El costo de la inversión inicial para producción de semilla en una manzana de *Canavalia brasiliensis* es de 5,074 Córdobas, lo que es relativamente alto debido al tutoreo del área, pero hay que tener en cuenta que esta estructura con buen cuidado y uso puede servir para varios años, de manera que los costos en los años siguientes sólo se limitan a las actividades de siembra y cosecha.



**Costo de producción de una manzana de semilla de
*Canavalia brasiliensis***

Descripción	Cantidad	Córdobas	Dólares
Semilla	29 Libras	174	8.00
Chapia de preparación de suelo	6 Jornales	600	27.00
Control de vegetación original con glifosato	2 Litros	240	11.00
Aplicación de herbicida	2 Jornales	200	9.00
Siembra	2 Jornales	200	9.00
Compra de insecticida	0.5 Litro	60	2.50
Aplicación de insecticida	2 Jornales	200	9.00
Tutoreo en campo		2,000	91.00
Sub Total Establecimiento		3,674	166.50
Cosecha	14 jornales	1,400	63.50
TOTAL		5,074	230.00



Agradecimientos

Agradecemos a todos los productores de Santa Teresa, Condega, que participaron en el proyecto ETH/CIAT/INTA. También agradecemos a todos aquellos que contribuyeron al conocimiento que hoy tenemos de *Canavalia brasiliensis* y a su uso en Centro América.

Finalmente, agradecemos al North-South Centre del ETH-Zurich, por el financiamiento de esta publicación.



