



Instituto Nacional de Innovación y
Transferencia en Tecnología Agropecuaria



USO Y PRODUCCIÓN DE MUCUNA (*Stizolobium* spp.) Y CANAVALIA (*Canavalia ensiformis*) EN TERRENOS EN DESCANSO



Ing. Edgar Aguilar Brenes D.E.P.

2021



Instituto Nacional de Innovación y
Transferencia en Tecnología Agropecuaria



USO Y PRODUCCIÓN DE MUCUNA (*Stizolobium* spp.) Y CANAVALIA (*Canavalia ensiformis*) EN TERRENOS EN DESCANSO



Ing. Edgar Aguilar Brenes D.E.P.

633.3

C837u

Costa Rica. Instituto Nacional de Innovación y Transferencia en Tecnología Agropecuaria
Uso y producción de mucuna (*Stizolobium* spp.)
y canavalia (*Canavalia ensiformis*) en terrenos de
descanso / Edgar Aguilar Brenes. – San José, C.R. : INTA, 2021.
18 páginas

ISBN 978-9968-586-50-4

1. STIZOLOBIUM. 2. CANAVALIA ENSIFORMIS.
I. Aguilar Brenes, Edgar. II. Título.

Autores

Ing. Edgar Aguilar Brenes D.E.P.

Revisores

Lic. Pedro Hernández Fernández.

Ing. Albán Rosales Ibarra, MSc. (INTA).

Consejo Editorial del INTA

Ing. Kattia Lines Gutiérrez.

Ing. Laura Ramírez Cartín.

Ing. Nevio Bonilla Morales.

Ing. Francisco Arguedas Acuña.

Ing. Roberto Camacho Montero.

Editora

Ing. Kattia Lines Gutiérrez, MGA. klines@inta.go.cr

Instituto Nacional de Innovación y Transferencia en Tecnología
Agropecuaria (INTA)

Diseño y diagramación

Handerson Bolívar Restrepo www.altdigital.co

Impresión

Impresiones El Unicornio.

San José, Costa Rica. 2021.

Los cultivos de cobertura, también llamados coberturas vegetales, son aquellos que se utilizan para reducir la aparición de las plantas adventicias o malas hierbas, controlar la erosión del suelo, ayudar a construir y mejorar la fertilidad, la calidad del suelo, incrementar la materia orgánica, controlar las enfermedades y posibles plagas emergentes.

Los cultivos de cobertura mejoran la biodiversidad al aumentar la variedad de especies en un área determinada. También pueden ayudar a reducir la cantidad de agua que drena de un campo, protegiendo los cursos de agua, además protege los suelos de la erosión en los ecosistemas aguas abajo, ya que las raíces crean poros en el suelo lo que ayuda a que filtre el agua profundamente.

Uno de los principales usos de estas coberturas vegetales se presenta con el corte de las mismas. Una vez cortados los cultivos de cobertura, pasan a ser llamados “abono verde” y “coberturas vivas”. La cubierta vegetal puede ser cortada periódicamente o eliminada para incorporarla al suelo, usándola como abono verde. Así pues, está cubierta vegetal cortada quedará dispuesta sobre la tierra, convirtiéndose en materia orgánica y proporcionando nutrientes al suelo de manera muy similar a como lo hacen los diferentes tipos de abono, el compostaje o el estiércol.

Los cultivos de cobertura son una parte importante de la agricultura ecológica porque agregan fertilidad al suelo sin fertilizantes químicos, esto a través de la fijación biológica de nitrógeno (en el caso de leguminosas). También son una forma natural de reducir la compactación del suelo, controlar la humedad del mismo, reducir el uso general de energía y proporcionar forraje adicional para el ganado.

A continuación, se enumeran los impactos más importantes y sus efectos.

Incremento de la materia orgánica y ciclo nutricional

La materia orgánica tiene una serie de efectos positivos en el suelo, que incluye la mayor disponibilidad de los nutrientes del suelo para los cultivos. Por ejemplo, en los suelos ácidos, el fósforo puede estar de cuatro a cinco veces más disponible para las plantas cuando están rodeadas de materia orgánica.

Fijación del nitrógeno

La materia orgánica frecuentemente añade cantidades significativas de nitrógeno a los sistemas de labranza. Muchas de estas leguminosas son capaces de fijar más de 75 kg/ha de N, mientras algunas especies fijan una mayor cantidad: por ejemplo, la *Mucuna* puede fijar 140 kg/ha/cultivo, la *Canavalia ensiformis* fija unos 240 kg/ha y *Sesbania rostrata* es capaz de fijar hasta 400 kg/ha.

Control de malezas

Intercalados con cultivos alimenticios realizan un importante control de malezas y por consiguiente reducen los costos y requerimientos de labranza. Además, controlan las malezas muy agresivas. En el oeste de África, por ejemplo, la *Mucuna* es cultivada para controlar el pasto *Imperata*.

Conservación del suelo

La cobertura del suelo previene la erosión principalmente en terrenos con pendientes y alta escorrentía por fuertes lluvias.

Mejoramiento de la humedad del suelo

La cobertura del suelo, sumada al aumento de la infiltración y a la capacidad de retención de agua lograda por la materia orgánica, aumenta la resistencia de los cultivos a la sequía.

Labranza cero

Sólo después de algunos años de cuantiosas aplicaciones de materia orgánica provenientes de las coberturas vegetales, los agricultores han logrado cambiar a sistemas de labranza cero, que mantengan altos niveles de productividad.

Control de enfermedades de las plantas y nemátodos

Pueden reducir y en muchos casos descartar totalmente, el uso de pesticidas.

Restauración de tierras degradadas

Los abonos verdes y los cultivos de cobertura pueden desempeñar un papel importante en la restauración de las tierras degradadas. Su uso puede resultar en un incremento tan significativo de la fertilidad del suelo que es posible hablar no sólo de su conservación, sino también de restauración y recuperación del suelo.

Las precipitaciones muy bajas o irregulares, los extremos en el pH del suelo, los problemas severos de drenaje o una combinación de estos problemas, que son todos

muy comunes en los predios de los agricultores de escasos recursos, reducirán el crecimiento de las coberturas vegetales disminuyendo o anulando los impactos positivos derivados de su uso. A través de los años, hemos aprendido a superar un número cada vez mayor de estos problemas, usando muchas veces especies que ofrecen particular resistencia a problemas específicos. Sin embargo, tales soluciones se logran muchas veces sólo con una reducción en la producción de biomasa, reducción en la fijación de nitrógeno o con una disminución de los beneficios adicionales.

Otros beneficios

Los abonos verdes y cultivos de cobertura elegidos deben, además de mejorar el suelo, proporcionar algún otro beneficio importante a los agricultores. Estos, rara vez los eligen por sus efectos en la fertilidad del suelo. Usualmente, la motivación para cultivarlos se debe al potencial que tienen como respaldo a la producción de alimentos que generalmente tiene una alta prioridad o bien, para controlar las malezas. Los abonos verdes y cultivos de cobertura más usados como el frijol de palo o gandul (*Cajanus cajan*), la soya, o el frijol ayocote (*Phaseolus coccineus*) se cultivan para alimento humano. La *Mucuna deeringiana* no es usada como alimento humano, pero es también un cultivo popular, probablemente debido a que evita la proliferación de malezas agresivas y ejerce un control efectivo de los nemátodos y diversas enfermedades de las plantas.

Las experiencias con proyectos que introducen abonos verdes y cultivos de cobertura muestran que aquellos sistemas que además de la mejora del suelo producen otros beneficios distintos, tienden a perdurar y continúan aún después que los proyectos han concluido. Esto se puede explicar en parte por el hecho de que el mejoramiento del suelo es un proceso de largo plazo, que no es notado inmediatamente por los agricultores. El largo tiempo que hay que esperar para observar los resultados positivos, es una limitación para una mayor adopción de los abonos verdes y cultivos de cobertura. Por lo tanto, es preferible promocionar su adopción señalando razones distintas a la fertilidad del suelo. Así, siempre que sea posible, debemos elegir como abono verde y cultivo de cobertura, especies comestibles que también puedan servir de alimento a los animales o brinden algún otro tipo de beneficio que los agricultores necesiten. Por ejemplo, los agricultores cultivan el frijol ayocote (*Phaseolus coccineus*) intercalándolo con maíz, debido principalmente a que su grano es comestible, aunque también consideran su importancia en la conservación de la fertilidad del suelo.

Finalmente, cuando se considera la introducción de abonos verdes y cultivos de cobertura, también debe tenerse en cuenta la demanda por sus productos. En el caso que a las personas de la familia no les guste comer frijoles o brotes, o cuando los agricultores sólo tienen que alimentar a pocos animales o tienen suficiente forraje, puede ser que la demanda no sea muy grande. (Bunch 2017).

Mucuna (*Stizolobium* spp.)

La Mucuna ha sido muy empleada en Asia, África y Centroamérica, como abono verde y cultivo de cobertura; tanto en estudios de investigación como en sistemas productivos, gracias a sus distintos efectos sobre algunas propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo y el rendimiento en cereales (CIDICCO 2003). Esta involucra el aporte de biomasa rica en nitrógeno orgánico, con la ocurrencia de un proceso de mineralización y posterior liberación de nutrientes al suelo. El proceso de mineralización del nitrógeno orgánico en el suelo durante el crecimiento de los cultivos es de importancia, ya que puede contribuir en gran parte a la nutrición de estos (Dahnke y Johnson 1990).

La estimación de la fracción del nitrógeno mineralizable es compleja ya que es afectada por diversos factores que tienen efecto sobre su dinámica y están relacionados con los procesos de inmovilización y mineralización que alteran la disponibilidad del nutriente para el cultivo (Loiseau *et al.* 1994).

Se han encontrado valores de fijación de hasta 250 kg ha^{-1} con esta especie (Ojiem *et al.* 2007).

La utilización de la especie *Mucuna pruriens* como alternativa tecnológica en el cultivo de maíz, permite hacer un uso más eficiente del nitrógeno en el suelo, factor que está en dirección con el proceso de sostenibilidad del recurso. La asociación simbiótica de *Mucuna pruriens* con los rizobios del suelo, posibilitó el ciclaje del nitrógeno atmosférico al suelo de hasta 201 kg ha^{-1} beneficiando de esta forma al cultivo de maíz (*Zea mays* L.) que alcanzó un rendimiento máximo de 7 t ha^{-1} .

La incorporación de *Mucuna pruriens* como abono verde, incrementó los procesos de mineralización del nitrógeno en el suelo gracias al aporte considerable de éste nutriente con su biomasa, factor que permitió obtener remanentes de nitrógeno asimilable en el suelo para los próximos cultivos (Sanclemente; Prager Beltrán 2010).

El cultivar plantas para abono verde o como cultivos de cobertura no debe significar altos costos y menos aún, gastos en efectivo. Esto implica que los agricultores deben ser capaces de producir su propia semilla año tras año y que estos cultivos sean resistentes a las enfermedades o a los problemas de insectos. Es conveniente que la utilización de los abonos verdes y los cultivos de cobertura represente un ahorro para los agricultores, además de contribuir a reducir la cantidad de dinero que los agricultores gastan en fertilizantes químicos. Además, esto puede llevar a una reducción o incluso a una total eliminación de herbicidas. Algunas especies pueden sustituir algunos químicos: por ejemplo, la planta *Mucuna deeringiana* es un nematicida de amplio espectro y la crotalaria (*Crotalaria ochroleuca*) puede usarse para controlar las plagas en el almacenamiento de granos.

En investigaciones en banano orgánico con el uso de tres especies de Mucuna, Mucuna negra (*Stizolobium aterrium*), Mucuna enana (*S. deeringianum*), Mucuna blanca (*S. niveum*) y Kudzú (*Pueraria phaseoloides*) en relación con el testigo (los rastrojos del cultivo del banano (restos vegetales, hojas, tallos sin picar, bellota) en el suelo durante las labores culturales; la especie que presentó beneficios significativos para el rendimiento del banano fue la Mucuna negra, incrementándose el peso del racimo en un promedio de 4 kg más que el testigo, por lo cual se recomienda su implementación como una práctica benéfica para una agricultura orgánica y sostenible. (Mercado 2006).

A continuación, se presenta un cuadro comparativo entre las principales especies de Mucuna utilizadas como coberturas vegetales.

Cuadro 1. Cuadro comparativo de especies de Mucuna. Pococí, Costa Rica. 2019.

Característica	Mucuna negra	Mucuna blanca	Mucuna enana
Nombre científico	Stilozobium aterrium	Stilozobium niveum	Stilozobium deeringianum
Habito crecimiento	Rastrero	Rastrero	Arbustivo
Forma de hoja	Trifoliada	Trifoliada	Trifoliada
Inflorescencia	Racimos axilares con flores violáceas	Racimos largos con flores blancas	Flores color violeta
Vainas	3-6 semillas	3-6 semillas	-----
Color de semillas	Negro	Ceniza	Blanco con marrón
Germinación (días)	8-15	8-10	9-15
Floración (días)	120-150	140	65-90
Cobertura 100 % (días)	60-95	55-75	55-70
Ciclo (días)	210-260	210-240	150
kg/ha semilla	75-100	100	80-100

Elaborado con información de Linzer, 1999.

Canavalia (*Canavalia ensiformis*)

Canavalia ensiformis pertenece a la familia de las Papilionáceas y es originaria del nuevo mundo, es una planta anual o bianual, herbácea, de alrededor de un metro de altura y muy ramificada. Sus frutos miden aproximadamente 30 cm. de largo y 3,5 cm. de ancho y los granos son generalmente de color blanco, con un peso superior a un gramo cada uno.

Su hábito de crecimiento puede ser recto o voluble, en dependencia de la variedad y existe una gran variabilidad en la producción de forrajes y granos

Se conoce por los nombres vulgares de frijol machete, haba de burro, nescafé, poroto gigante, Jack bean, Pois sabre y otros.

Su posible uso es amplio, puede servir para la alimentación de los rumiantes (planta entera, frutos, residuos de la cosecha, granos y vainas vacías), las aves, los cerdos y los humanos (granos), como cultivo de cobertura y abono verde, en la protección de los suelos.

Esta leguminosa posee una alta capacidad de adaptación a las condiciones climáticas, prospera en un rango de temperatura de 14 hasta 27°C y abarca desde las áreas calientes de zonas templadas hasta las tropicales de alta pluviosidad. Se desarrolla bien en el rango de precipitaciones de 700 a 4200 mm y es capaz de sobrevivir durante prolongados periodos secos regulando el potencial hídrico mediante la reducción del área foliar y un gran control de la apertura y el cierre de las estomas. Se adapta a un amplio rango de condiciones edáficas, crece bien en suelos ácidos (pH 4,3 a 6,8) y su afectación por encharcamiento y salinidad NAS mencionado por (Cáceres 1995).

Metodología para la siembra de *Mucuna* para lotes en descanso

Inicialmente se realiza una prueba de germinación para determinar el vigor de la semilla. Esta siembra se realiza inmediatamente que se cosecha el cultivo. Se siembra la mucuna a dos semillas/golpe a una distancia de siembra de 1m/planta y 1,5m/hileras, se requiere alrededor de 12 kg/ha de semilla (Figura1.).



Figura 1. A. Lote sembrado con Mucuna (*Stilozobium aterrium*) B. Mucuna (*Stilozobium aterrium*) en competencia con *Rottboellia* spp. Pococí, Costa Rica, 2016.

Si se quiere obtener semilla para la siguiente siembra, se puede sembrar un área pequeña con barbacoa tipo espaldera o bien usar tutores tipo rancho.

La Mucuna es lenta en su crecimiento inicial y se podrá observar que las malezas se desarrollan más rápido que la Mucuna, pero al cabo de tres meses prácticamente cubre todo el campo "ahogando la maleza. Es importante incorporar la Mucuna antes de que ocurra la maduración de las semillas o sea entre los cuatro a seis meses para evitar su germinación en el campo (Figura 2 y 3).

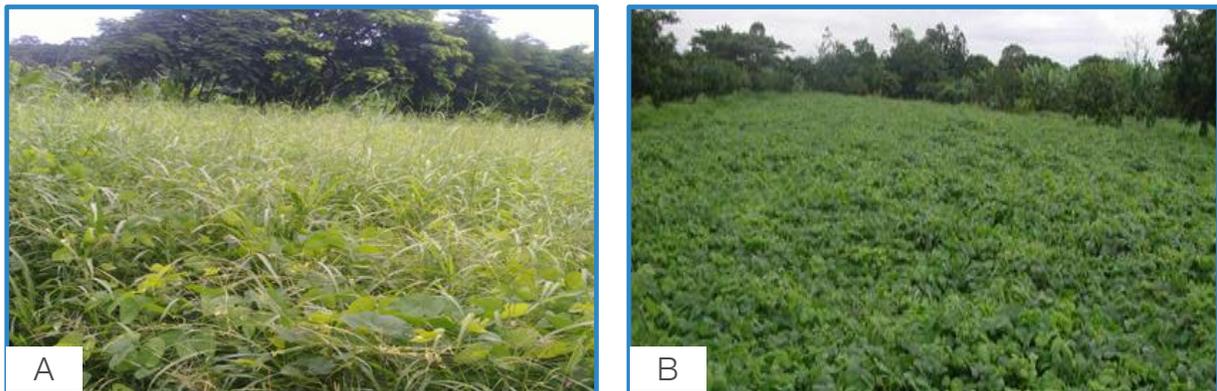


Figura 2. A. Mucuna a dos meses de siembra en lote con *Rottboellia* spp. B. Mucuna a los cuatro meses de sembrada. Pococí, Costa Rica, 2016.



Figura 3. Chapia de Mucuna (*Stilozobium aterrium*) para su incorporación y preparación de terreno para la siembra. Pococí, Costa Rica, 2015.

Producción de semilla de coberturas vegetales

En el caso de las raíces tropicales, se pueden realizar dos diferentes manejos de las áreas en descanso. Uno de ellos, es preparar el terreno con arado, rastra y alomillado y después sembrar la Mucuna y el otro es sembrar la Mucuna en terreno sin preparar y después incorporarla mediante maquinaria agrícola. En cuanto al primer manejo, este requiere mano de obra para chapear la Mucuna y luego sembrar, mientras que, en el segundo manejo, la cobertura se incorpora con la preparación del terreno.

Es importante para la su producción de semilla, sembrar en los meses de junio a agosto (esto para el caso del Caribe) y obtener la mayor cantidad posible de semilla de buena calidad.

Mucuna

Para la producción de semilla de Mucuna se deben establecer espalderas, para ello, se colocan postes de 2,50 m de altura, enterrando 0,50 m, dejando disponibles 2 m para la espaldera. Se pueden utilizar postes de madera redonda o bien cañas de bambú en los extremos del lomillo, con estacones tensores inclinados hacia afuera, después se colocan postes cada 5 m en forma lineal y en la parte superior se coloca alambre negro número 12 o cable telefónico desechado. Una vez confeccionada la espaldera, se siembra la semilla de Mucuna a dos semillas/golpe a una distancia de 1 m/golpe, una vez germinada se coloca un pabito o mecate amarrado a la planta unida al cable o alambre que se puso en la parte superior de la espaldera, para que se sirva de guía o tutor (Figura 4 y 5).



Figura 4. Espaldera de bambú para la producción de semilla de Mucuna. Pococí, Costa Rica, 2016.



Figura 5. Colocación de cañas de bambú entre la línea de soportes para un mejor sostén de la estructura. Pococí, Costa Rica, 2016.

Otro método para la obtención de semilla es sembrar en el terreno la Mucuna y después colocar trípodes de bambú, para que la Mucuna suba por ellos y después cosechar la semilla (Figura 6).



Figura 6. Mucuna creciendo sobre trípodes de bambú para la obtención de semilla. Pococí, Costa Rica, 2016.

Es importante en los primeros meses, realizar un buen control de malezas para evitar la competencia, esto puede ser realizando aplicaciones de glifosato antes de la siembra de la Mucuna y posterior control de malezas con graminicidas, deshierbas manuales alrededor de las plantas y deshierbas en los centros con desbrozadora o moto guadaña.

Al cabo de ocho o nueve meses, se realiza la cosecha de la semilla, antes de que presente un color negro total y se observe el sonido de la semilla al agitar las vainas. Debe cosecharse cuando el día este soleado y las vainas estén secas, preferiblemente después de las nueve de la mañana.

Posteriormente, las semillas se ponen a secar en sacos o sarán para que el sol ayude a secar las vainas y estas puedan salir, ya que la vaina es bastante dura y el proceso de extracción manual de la semilla sería muy lento y difícil. Conforme se va expulsando la semilla de la vaina, se seleccionan y se almacenan en recipientes herméticos como estaciones, pichingas o galones bien secos y herméticos.

Canavalia

A diferencia de la Mucuna, la Canavalia es arbustiva por tanto no necesita de una espaldera o barbacoa. La siembra puede ser en plano o en lomillos, pero preferiblemente este último, para favorecer la salida de las aguas.

Previo a la siembra es necesario realizar un buen control de las malezas presentes para evitar su competencia con el desarrollo de la Canavalia.

Se siembran dos semillas/golpe a una distancia de 0,50 m/entre ellos y 1.5 m/hileras o lomillos. Posteriormente, se controlan las malezas presentes con deshieras y chapia entre calles con desbrozadora (Figura 7).



Figura 7. Lote de Canavalia para producción de semilla. Pococí, Costa Rica. 2015.

Posterior a los dos meses después de la siembra (DDS) inicia la floración y posteriormente la formación de las vainas (Figura 8). Cerca de los siete u ocho meses DDS las vainas presentan un color verde amarillento, esto indica que inicia el proceso de maduración de las semillas, posteriormente las vainas toman un color café claro indicando que las vainas están maduras, este es el momento para cosechar las vainas. Es necesario hacer varias cosechas por semana, según la cantidad de semilla requerida.

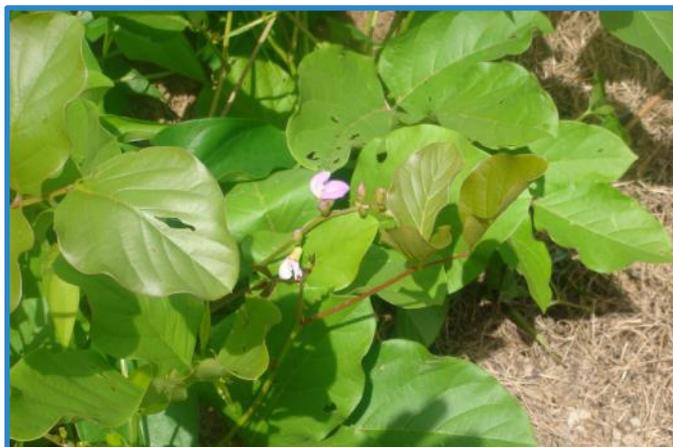


Figura 8. Inicio de la floración en la Canavalia. Pococí, Costa Rica, 2015.

Es importante realizar la cosecha cuando las vainas estén secas para evitar la pudrición, esto ocurre alrededor de las nueve de la mañana en días soleados. Se pueden coleccionar en sacos, después se procede a la extracción de los granos de las vainas, que a diferencia de la Mucuna es fácil realizarlo manualmente.

Se recomienda hacer la selección de la semilla, desechando a aquellos granos manchados, arrugados y defectuosos, almacenándola en recipientes herméticos (Figura 9).



Figura 9. Semilla de Canavalia. Pococí, Costa Rica, 2015.

Para fortalecer la disponibilidad de semillas de Mucuna y Canavalia en las fincas de los agricultores es importante la participación de la Institucionalidad.

El Ministerio de Educación Pública cuenta con los Colegios Técnicos Profesionales (CTP) que poseen fincas por lo que pueden realizar la multiplicación de semilla en el campo y su correspondiente secado en los invernaderos, con la participación de Profesores y Estudiantes de las Especialidades Técnicas Agropecuarias.

Otro elemento importante es la capacitación hacia los hijos de los agricultores que estudian en los CTP para que presenten sus proyectos de multiplicación de semilla de Canavalia y Mucuna en las ferias científicas, que son ventanas de conocimiento para las comunidades rurales.

LITERATURA CITADA

Bunch, R. s. f. Adopción de abonos verdes y cultivos de cobertura (en línea). LEISA Revista de Agroecología 19(4):11-13. Consultado 09 abr. 2019. Disponible en <http://www.leisa-al.org/web/index.php/volumen-19-numero-4/2135-adopcion-de-abonos-verdes-y-cultivos-de-cobertura>.

Cáceres,O; González E; Delgado, R. 1995. *Canavalia ensiformis*. Leguminosa Forrajera promisorio para la agricultura tropical. Pastos y Forrajes 18(2):107

CIDICCO (Centro internacional de información sobre cultivos de cobertura). 2003. Catálogo de Abonos verdes/cultivos de cobertura (CCAV), empleados por pequeños productores de los trópicos. Honduras. sp.

Dahnke, WC.1990. Testing soils for available nitrogen. In Westerman (ed.) Soil Testing and plant análisis. Soil Sc. Soc, A. Book Series 3, ASA, Madison WI.

Linzer, K, 1999. Uso y manejo de la *Mucuna* en relación con recomendaciones técnicas formales. CIAT (Centro de Investigación Agrícola Tropical), Santa Cruz, Bolivia. 10 p.

Loiseau P; Chaussod R; Delpy, R. 1994. Soil microbial biomass and in situ nitrogen mineralization after 20 years of different nitrogen fertilization and forage cropping systems. European Journal of Agronomy 3:327-332.

Mercado, GC. 2006. Efecto de la cobertura vegetal de leguminosas en la producción de banano orgánico cv. Enano Gigante. *Musa acuminata*, en Sud Yungas. Tesis. M.Sc. La Paz, Bolivia. Universidad Mayor de San Andrés. 106 p.

Ojiem J; Vanlauwe B; Ridder N; Giller, K. 2007. Niche-based assessment of contributions of legumes to the nitrogen economy of Western Kenya smallholder farms. Journal Plant Soil. 292:119-135

Sanclemente, OE; Prager, M; Beltrán.LR. 2010. Efecto del cultivo de cobertura: *Mucuna pruriens* (en línea). Consultado 09 abr. 2019. Disponible en <http://www.bdigital.unal.edu.co/712/1/7075003.2009.pdf30> Oct 2010



Instituto Nacional de Innovación y Transferencia en Tecnología Agropecuaria
Telefax: (506) 2296-2495 / Correo electrónico: transferencia@inta.go.cr
Página web INTA: www.inta.go.cr
Plataforma Gestión Conocimiento: www.platicar.go.cr