



## Cultivos de Cobertura para Climas Cálidos y Húmedos

Por Justin Duncan;  
Traducido por  
Omar Rodriguez,  
Especialistas en  
Agricultura Sostenible  
Abril 2017, traducido  
marzo 2021  
SP535

La selección de los cultivos de cobertura puede ser basada en las características y adaptaciones de cada uno. Esta publicación analiza las características de los cultivos de cobertura que son mejor adaptados a áreas con veranos cálidos y húmedos, como partes del sur de Texas y Florida y a lo largo de la costa del Golfo de México, el Caribe, Hawái y puntos más allá con condiciones climáticas similares. Incluye una tabla que le permitirá tomar la mejor decisión para su situación e identificar los cultivos de cobertura adaptados a sus necesidades individuales. También incluye una guía general de inoculantes para las leguminosas.

### Tabla de Contenido

- Introducción..... 1
- Opciones para Cultivos de cobertura Subtropicales..... 5
- Referencias ..... 14
- Más Recursos ..... 17
- Apéndice 1: Grupos de inoculantes..... 18



Foto: Investigación de agricultura orgánica subtropical (SOAR por sus siglas en Inglés)

Este material se basa en trabajos respaldados por el Instituto Nacional de Alimentación y Agricultura, Departamento de Agricultura de EE. UU., Con el número de concesión 2013-51106-20970.



United States Department of Agriculture  
National Institute of Food and Agriculture

El Servicio Nacional de Información de la Agricultura Sostenible de ATTRA es administrado por el Centro Nacional para la Tecnología Apropiada (NCAT) y financiado por una subvención del Servicio de Negocios y Cooperativas Rurales del USDA. Visite el sitio Web de NCAT (en inglés: [www.ncat.org](http://www.ncat.org) agriculture) para más información sobre nuestros proyectos en la agri-cultura sostenible.



### Introducción

Un desafío de la producción de cultivos orgánicos en lugares cálidos y húmedos es la identificación de cultivos de cobertura adecuados, y su selección y gestión. Esta publicación explorará algunas opciones para las zonas de rusticidad 8 y superiores. Un mapa interactivo de las zonas de resistencia de las plantas se puede encontrar en <http://planthardiness.ars.usda.gov>.

Comparado con áreas frías, el uso de cultivos de cobertura es especialmente importante en lugares cálidos porque la materia orgánica del suelo se volatiliza con más rapidez.

Por lo general, las áreas más frías tienen más materia orgánica pero son más sensible a perder esa materia

orgánica cuando suben las temperaturas. Por ejemplo, cuando la temperatura media sube 1° Celsius en una zona fresca uno puede esperar pérdidas del 10% de materia orgánica, pero en una región más cálida sólo el 3% de pérdida. Esto sugiere una estratificación de la resiliencia de la materia orgánica del suelo.

Considere, por ejemplo, los materiales leñosos: toman más tiempo para descomponerse que las hojas. Entonces, al depositar la materia orgánica en el suelo, los materiales más resistentes son los últimos en descomponerse, mientras que los otros materiales—en orden descendente de resistencia—se descomponen a tasas aceleradas en relación directa con el aumento de la temperatura.

**Publicaciones  
ATTRA  
Relacionadas**

[www.attra.ncat.org](http://www.attra.ncat.org)

El Manejo Sostenible  
de Suelos

Hoja de Datos:  
Evaluando el Recurso  
del Suelo para  
Agricultores Orgánicos  
Principiantes

Hoja de Datos:  
Rotación orgánica de  
Cultivos en Sistemas  
Agrícolas Orgánicos

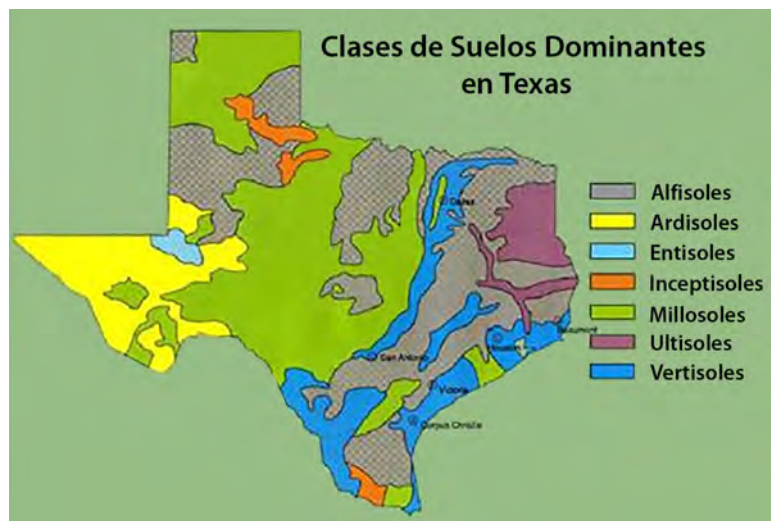
Entonces, en los suelos más calientes hay menos materia orgánica, pero no son tan sensibles a los aumentos de temperatura como suelos más fríos. Esto es muy importante porque como los suelos de las regiones más frías pierden materia orgánica, también pierden la capacidad de retener agua, lo que contribuye a temperaturas más cálidas (Kirschbaum, 1995).

Debido a que la descomposición en suelos cálidos y húmedos es tan rápido, se requiere aproximadamente el doble de la materia orgánica para reemplazar la materia orgánica perdida mediante volatilización y cosecha de cultivos. Los productores en áreas cálidas y húmedas están luchando contra tres batallas. Primero está el calor, que mina la materia orgánica del suelo. Lo siguiente es la gran cantidad de material requerida para restaurar la fertilidad del suelo cada temporada o ciclo de cultivo. Y tercero es el mantenimiento de suficiente humedad del suelo para retener la materia orgánica presente. En sistemas de cero labranza, aproximadamente la mitad de la materia orgánica del suelo se pierde por descomposición comparado con la labranza convencional (Vieira et al., 2009).

La materia orgánica del suelo también regula la descomposición del nitrógeno y el carbono disponible y los conserva de una manera relativa: es decir, cuanto más materia orgánica en el suelo, más carbono y nitrógeno será retenido en el suelo, lo que aumenta las actividades microbianas del suelo. Mayores niveles de materia orgánica del suelo también ayudan a dispersar minerales que pueden tener efectos negativos, como el hierro, uniéndose a ellos en el matriz suelo-materia orgánica (Bayer et al., 2000). Esto y otros metales pueden ser tóxicos en concentraciones más altas en el suelo e inhiben el crecimiento de las raíces. En suelos ácidos con niveles tóxicos de manganeso, moléculas encontradas en los materiales vegetales como la cisteína y ácidos tánicos pueden ser útiles para reducir las cantidades a niveles menos dañinos (Hue et al., 1999). El aluminio, otro metal altamente tóxico encontrado en suelos ácidos, también se ha encontrado estar relativamente “desarmado” por los ácidos orgánicos que se encuentran en la tierra. Estos ácidos inmovilizan suficiente aluminio para influir el crecimiento radicular significativamente (Hue et al., 1985).

Aunque la materia orgánica del suelo es muy importante a la salud del suelo (Gosper y Murray, 2003), es más difícil de mantener en áreas más calientes. Las opciones para aumentar la materia orgánica del suelo son variadas. Productores pueden agregar abono o estiércol, usar siembra directa o incorporar cultivos de cobertura en la rotación y luego en la tierra. Generalmente, los cultivos de cobertura no son considerados como cultivo comercial. Se utilizan para cubrir el suelo con el fin de prevenir erosión y acumulación de malezas y para generar y regular la materia orgánica del suelo. La mayor parte de la literatura en los Estados Unidos sobre cultivos de cobertura está enfocada en las regiones más templadas, por lo que la información sobre coberturas para áreas más calientes, como el Valle del Río Grande en el sur de Texas, es escasa. Este ambiente es más subtropical que templado, más parecido al sur de Florida o el sur de California. Áreas como estas rara vez son impactadas por las heladas, cultivos de cobertura que crecen bien en otras áreas, como la arveja y los guisantes austríacos, pueden sufrir en estos climas (Jeuffroy et al., 1990). En cambio, los cultivos de cobertura adaptados a climas tropicales son ideales porque el periodo de crecimiento es más largo y prefieren periodos de calor extendidos

Una consideración al elegir un cultivo de cobertura es cómo se comporta en su suelo. Los cultivos de cobertura pueden ser recomendados en su región, y al mismo tiempo, el suelo específico en su propiedad puede ser muy diferente a las condiciones ideales de la cubierta. Esto es común en lugares como Texas, donde hay bandas de tipos de suelo depositados en diferentes tiempos ecológicos.



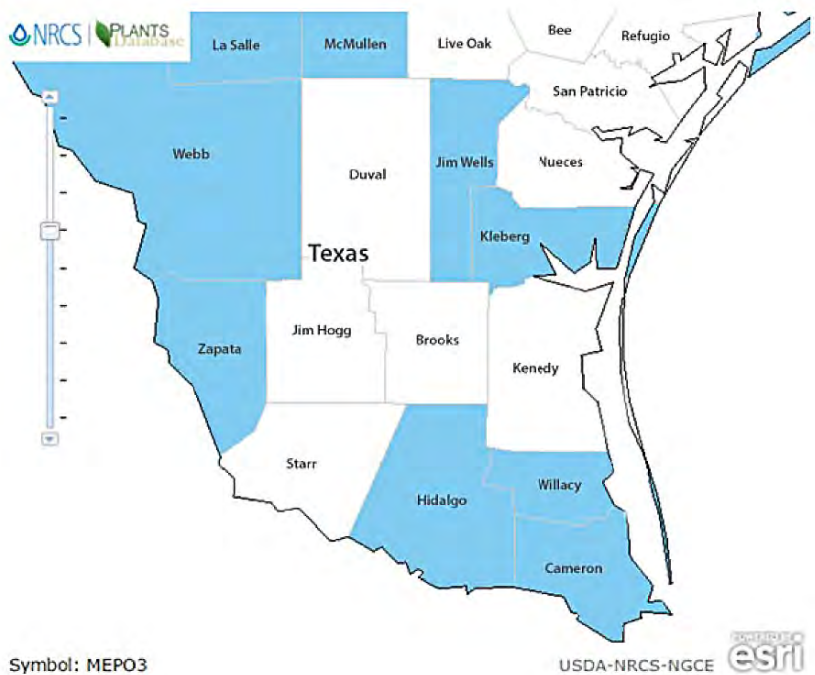
*Figura 1. Las bandas de órdenes de suelo en el lado este del estado son representativas de deposición del suelo durante los cambios en el nivel del mar. El oeste de mayor elevación parte del estado no exhibe el efecto de bandas. Mapa utilizado con permiso de USDA NRCS.*

La figura 1 ilustra que en el sur del estado, el Valle del Río Grande tiene cuatro órdenes de suelo, con los Vertisoles separados en dos regiones principales, una a lo largo de la costa y la otra a lo largo del Río Grande y sus afluentes en Sur de Texas. Estas diferencias de suelo explican por qué algunos tipos de vegetación se encuentran en un solo lugar y no otros.

Cuando comparamos las Figuras 1 y 2, podemos ver que aunque los patrones climáticos son similares en toda el área, *M. polymorpha* (una planta común en Texas) no se encuentra en todos los condados. Esto podría atribuirse a algunos de los tipos de suelo no son propicios para el crecimiento de esa especie en particular.

El agua también es una consideración muy importante. Patrones de lluvia y sus fluctuaciones pueden determinar si sus cultivos de cobertura son exitosos. Suelen haber casos en que las lluvias no caen cuando esperadas y duran en proveer suficiente agua después de sembrar los campos, resultando en una germinación irregular del cultivo de cobertura. Esto permite que las malezas se establezcan durante el periodo de transición y reducen el efecto benéfico del cultivo de cobertura. Una forma de prevenir esta situación es mezclar semillas. Algunas variedades requieren más humedad no solo para germinación, sino también en la fase de crecimiento inicial. Se puede utilizar una mezcla de semillas para superar las restricciones o limitaciones de humedad durante la siembra inicial. Una vez que los cultivos de cobertura han tomado la humedad que necesitan del suelo pueden conservar la humedad actuando como un mantillo vivo del suelo a través del sombreado, (Salako y Tian, 2003).

Otra consideración es cuál es el uso final del cultivo de cobertura será. Muchas veces, los cultivos de cobertura son incorporados al fin de su etapa de crecimiento para mejorar la labranza y la salud del suelo. Algunos productores optan por dejar los residuos del cultivo en la superficie para aprovecharlo como mantillo para el siguiente cultivo. La resiliencia de descomposición juega un papel importante en la utilidad de un cultivo, algunas especies son mucho más resistentes que otros en este sentido. Por ejemplo, los Guisantes Austriaco de invierno se descomponen muy rápidamente y son relativamente suaves. La semilla se puede sembrar fácilmente en los residuos de cultivos anteriores. Por el otro lado, un cultivo como caupí (*Vigna unguiculata*) deja un residuo más robusto y necesita ser cortado en pedacitos para poder descomponerse adecuadamente. Además,



**Figura 2. Distribución de *Medicago polymorpha* (especie de trébol) en el sur de Texas. Gráfico: cortesía de USDA NRCS.**

las estaciones importan con cultivos de cobertura. Los guisantes de invierno austriacos son de temporada anual y fría, por lo general completan su ciclo de vida en mayo, dejando un campo listo para ser plantado. Guisantes de caupí, por otro lado, son de una temporada cálida anual que producirá abundantemente hasta que la helada los mate. Cortarlo antes de las heladas quizás no sea suficiente para detener esta potencia vinícola del rebrote. Por estas razones es fundamental conocer la relación entre el cultivo, el suelo y el clima antes de elegir los cultivos de cobertura. Mantenga registros para poder identificar las especies que sirven las necesidades de la granja y el gerente. Para más información por favor consulte la publicación de ATTRA *Planeando la Plantación de Vegetales para una Cosecha Continua*

Debido a que esta publicación se centra en los áreas cálidas, los cultivos de cobertura discutidos aquí son estrictamente para lugares con temporadas de crecimiento de 9 a 10 meses. Para que estos cultivos de cobertura sean eficaces, deben poder rendir al máximo. Los peligros de plantarlos en áreas con inadecuado tiempo para crecer es que no persistan y no completar su ciclo de vida, ni arreglarán la cantidad de nitrógeno que se espera porque sus vidas fueron truncadas por el clima (Muir, 2012).

Muchos cultivos de cobertura son legumbres, esta clase de planta requiere un inoculante de rizobio antes de sembrar. Mientras que se desarrollan las raíces jóvenes, el rizobium “Infecta” a las raíces

para formar hilos de infección. Estos túbulos permiten que los rizobios se muevan desde el exterior de la planta a la corteza de la raíz donde la bacteria “se instala” para producir nódulos fijadores de nitrógeno. Estos rizobios son específicos del huésped y generalmente requieren un inoculante para asegurar su presencia en la tierra. Los nódulos funcionales son casi siempre un color rosado cuando se cortan, mientras que los nódulos que no funcionan son grises, bronceado o marrones. Es muy importante comprar los rizobios adecuados para acompañar semilla de cobertura de leguminosas, con el fin de estimular la simbiosis adecuada para garantizar la productividad de los cultivos. En el trébol, la inoculación apropiada puede significar un aumento de 700% en materia seca comparado con el trébol sin inoculación. Otros legumbres muestran tendencias similares en su crecimiento cuando sean acompañados por los rizobios apropiados (Bailey, 1915)

La nodulación de rizobio puede verse afectada negativamente por muchos factores, lo que también provoca una caída en el rendimiento. Esta resistencia al rendimiento se agrava porque los factores que afectan la nodulación generalmente también afectan a la planta de forma negativa. Por ejemplo, la baja temperatura del suelo reduce la nodulación porque los genes que determinan la iniciación de nódulos son inactivados cuando disminuyen las temperaturas. La salinidad del suelo también puede afectar las tasas de nodulación. Los efectos de la salinidad pueden diferir enormemente de una especie a otra. Por ejemplo, Rhizobia de Acacia y Prosopis, Curiosamente, son sensibles a los productos químicos en el suelo, la presencia de esos productos químicos reducirá su eficiencia y eficacia en la formación de nódulos (Fox et al., 2007).

Otro beneficio de los cultivos de cobertura es que pueden proporcionar un hábitat para insectos benéficos, que pueden utilizar los cultivos de cobertura como un área de reunión para visitar adyacentes campos para atacar a sus presas (Wang, 2012). Para obtener más información sobre este

concepto, lea las Publicaciones de ATTRA: *Farm-scaping to Enhance Control Biológico y Plantación Complementaria y Plaguicidas Botánicos: Conceptos y Recursos* (en Inglés).

Los cultivos de cobertura también pueden ayudar a eliminar las malezas dentro una rotación de cultivos. Muchas especies de cultivos de cobertura exhiben alelopatía (supresión del crecimiento de una planta por otra planta). Esto puede ser útil en supresión de malezas, pero también podría ser perjudicial si se utiliza el cultivo de cobertura incorrecto, como ciertas legumbres con algodón. La aparición de algodón puede ser reducido hasta al 60% con la incorporación de arveja vellosa y trébol carmesí (White et al., 1989) y también hubo una reducción del 30% en el rendimiento del algodón. (Khanh et al., 2006).

Además de jugar un papel en la supresión de malezas, los cultivos de cobertura de leguminosas pueden aumentar el rendimiento de cultivos posteriores o complementarios. La acumulación de nitrógeno para el cultivo posterior es uno de los beneficios principales de usar los cultivos de cobertura. Se sabe que las leguminosas fijan nitrógeno y que otros cultivos benefician de ese nitrógeno de diversas formas. Sin embargo, es importante recordar que cada leguminosa fija una cantidad diferente de nitrógeno y lo liberan a tasas diferentes. Estas tasas dependen de la especie de cultivo de cobertura y la etapa de desarrollo de los cultivos. Un estudio encontró que, después de un año, *Mucuna deeringiana*, también conocido como frijol terciopelo, produjo casi 4.500 libras por acre de materia seca pero, después de tres años, por falta de persistencia y otros factores, solo recuperaron 117 libras por acre. Por otro lado, *Aeschynomene histrix*, a veces llamado porcupine jointvetch, produjo más de 850 libras por acre el primer año y después de tres años había acumulado 4.000 libras por acre de materia seca, lo que representa el triple de la cobertura producido por cualquier otro cultivo en este estudio. En el estudio mencionado anteriormente plantaron campos barbechos con varias semillas de cultivos de

### **Cultivos de Cobertura Permanentes**

En algunas situaciones, es beneficioso tener una plantación permanente de un cultivo de cobertura, también llamado “cobertura perenne”. Esto es especialmente cierto en los huertos establecidos. Las coberturas del suelo contribuyen tanto a la salud del suelo como a la salud de los árboles. Sin embargo, existe un problema. Las legumbres crean problemas para si mismas en la naturaleza debido a su hábito de fijar nitrógeno. Legumbres suelen ser especies pioneras que se desarrollan bien en terrenos alterados. Una vez que el suelo sea enriquecido con nitratos, los competidores como pastos aprovechan y dominan la zona. Para que una legumbre se utilice como cobertura permanente, debe poder competir con las otras plantas presentes. Un ejemplo de un cultivo de cobertura que puede hacer esto es el maní perenne, el cual se analiza con más detalle más adelante en esta publicación.

cobertura y luego midieron su crecimiento usando un cuadrante. Después el tercer año, araron la cobertura y sembraron maíz. Ellos encontraron diferencias no sólo en el rendimiento del maíz, sino también el número de granos en las mazorcas (Okpara et al., 2005).

Algunas plantas, aunque son tremendos generadores de biomasa, no son apropiadas como cultivos de cobertura debido a las dificultades de controlarlas. El kudzu es un ejemplo que está excluido de esta publicación únicamente debido a su estado como hierba nociva. Una lista de malezas nocivas en los Estados Unidos se pueden encontrar en <http://plants.usda.gov/java/noxComposite>.

### Plagas

A veces es importante considerar la cuestión de los cultivos de cobertura que albergan plagas. Ha habido casos en que las poblaciones de chinches u otras plagas se han desarrollado en cultivos de cobertura y posteriormente se trasladó a otros campos para alimentarse de los cultivos comerciales (Bugg, 1991). Otros recursos, como la publicación ATTRA *Plaguicidas Botánicas y de Plantación Complementaria: Conceptos y Recursos*, muestra que el tiempo y la selección de cultivos puede ser extremadamente eficaz en atraer depredadores de plagas y también repeler plagas en algunos casos.

## Opciones para Cultivos de cobertura Subtropicales

### Especies de maní (*Arachis spp.*)

Los cacahuets perennes (*A. glabrata*) son nativos de Sudamérica. Esta planta es primo de otra especie mejor conocida (*A. hypogaea*), el cual se propaga comúnmente a partir de sus rizomas, en lugar de plantar su semilla. Esta variedad también se cruza con otras especies como *A. paraguayensis* y *A. kretschmeri*, dando lugar a triploides estériles que sólo forman rizomas cortas. Su forma rastrera hace que el maní perenne sea adecuado como cultivo forrajero y sotobosque (cobertura del suelo donde hay árboles) para plantaciones de frutos tropicales y nueces. Sin competencia, puede extenderse hasta seis pies por año, pero espere menos de una sexta parte de eso cuando haya competencia con pastos. Así es de que el establecimiento inicial es muy importante cuando se siembra el maní perenne. El establecimiento se inicia plantando ramitas, similar a la plantación de pasto Bermuda, y se puede utilizar el mismo (Rouse et al., 2001).

*A. glabrata* es una leguminosa de múltiples propósitos. Fija más de 150 libras de nitrógeno por acre por año. Es apetecible para el ganado y se ha demostrado que es beneficioso en el aumento de peso y / o producción de leche de varias especies. Además de proporcionar nitratos a los árboles frutales y nueces, proporciona proteínas para el ganado, y se puede cortar y embalar para heno y ser vendido. En algunos casos, cacahuets perennes son utilizados como ornamentales debido a sus flores vistosas amarillas (Miavitz y Rouse, 2002).

Los cacahuets perennes prefieren suelos arenosos bien drenados con un rango de pH de 4.5 a 8 y no toleran el anegamiento. Generalmente, *A. glabrata* necesita de 1.000 a 2.000 mm (39 a 78 pulgadas) de lluvia por año, pero puede sobrevivir con 750 mm (29 pulgadas). Una variedad, Latitude 34, puede sobrevivir con 450 mm (18 pulgadas) al año (Muir et al., 2010).

Hay otro maní perenne que se usa en Hawaii, *A. pintoii*, que parece ser utilizado comúnmente fuera del continente Estados Unidos. La mayor parte de la literatura Australiana se centra en la variedad Amarillo, que es utilizada principalmente en huertos (Hensley et al., 1997). Las dos especies son similares pero reaccionan de manera diferente en diferentes situaciones, como sequía y frío. *A. pintoii* (semillas perennes Maní) produce más semillas que *A. glabrata* (Maní perenne rizomal), pero ninguno de ellos produce como *A. hypogaea* (Gosper y Murray, 2003).

### Guandú (*Cajanus cajan*); Conocido como Pigeon Pea en Inglés

El gandul es una hierba trifoliada vertical que puede convertirse en un árbol pequeño en algunas variedades si es permitido. Es una planta perenne que se usa con mayor frecuencia como anual, pero puede vivir de tres a cinco años con la producción de semillas más productiva en los primeros dos años. Hay varios parientes silvestres de gandul en el subcontinente indio; Esta evidencia apoya la idea de que fue domesticado en esa región hace ~ 3500 años. Los gandules son conocidos como cultivos alimenticios y son consumidos en todo el mundo. Los gandules están siendo investigados por sus propiedades medicinales antimaláricos y han sido utilizados tradicionalmente para ese propósito en Ghana (Merel et al., 2004; Duker-Eshun et al., 2004).

Los gandules son tolerantes a la sequía y muy adaptables. Incluso funcionan bien en suelos con nutrientes escasos. Este cultivo es capaz de producir

**C**omo cobertura, *Cassia* es eficaz para recuperar áreas minadas superficialmente debido a su excelente potencial como especie pionera. Las áreas minadas son bajas en fertilidad, materia orgánica, macronutrientes y micronutrientes, y especialmente la flora y la fauna del suelo y los microorganismos.

una cosecha incluso después de que otros se hayan marchitado. Los gandules representan alrededor del 5% de la producción mundial total de leguminosas (Odeny, 2007).

Como cultivo de cobertura, se ha demostrado que aumentan el rendimiento de maíz por casi 33% en los sistemas de producción en Togo. Allí la temperatura mantiene un promedio de alrededor de 90 ° (altas) durante todo el año (Sogbedji et al., 2006). Los gandules también incorporan fósforo del suelo eficientemente y pueden incluso extraer fósforo de los suelos con aluminio. Su hábito de crecimiento vertical se presta a ser utilizado como rompevientos en parcelas adyacentes. Por ejemplo, en un acre, el tercio central del campo se puede ser cortado e incorporado al suelo, dejando los bordes intactos. Esto permitirá que el exterior actúe como rompevientos. Luego, los lados se pueden cortar, incorporar y luego replantar con un cultivo comercial o más cultivos de cobertura (Valenzuela, 2011).

Los gandules son buenos fijadores de nitrógeno que proporcionan bastante de ese nitrato a los cultivos posteriores a través de sus residuos. La mayoría de las legumbres fijan nitrógeno, pero algunos lo transmiten a otros cultivos con más facilidad. Legumbres arbóreas como *Leucaena*, *Calliandra* y *La Acacia*, en algunas circunstancias, solo pueden convertir menos del 5% de sus nitratos en formas mineralizadas que otras plantas pueden utilizar. Gandules, en por otro lado, proporcionan alrededor del 20% de su nitrato total para la próxima cosecha. Estos números parecen ser ambientalmente dependientes, por ejemplo, en otras circunstancias, *Leucaena* contribuyó 12% a 28% de sus nitratos para posteriores cultivos (Palm, 1995).

### **Guisante; *Cassia* de hoja redonda (*Cassia* / *Chamaecrista* spp.)**

La casia de hoja redonda es originaria de las Américas. Es distribuida desde México y el Caribe en el norte hasta Argentina en el sur. La mayoría de *Cassia* son árboles pequeños, pero esta especie solo crece alrededor de un metro de altura. Hay un par de especies de *Cassia* que se prestan para su uso como cultivos de cobertura. El primero es *C. rotundifolia*, que tiene hojas más redondas y puede estar más postrado. El otro es *C. fasciculata* o guisante de perdiz, que está erecto. Este último es nativo de Texas, el sureste de los Estados Unidos y México. Está relativamente libre de enfermedad, padece de pocas plagas y florece hasta las primeras heladas.

La raíz se usaba tradicionalmente en la medicina nativa estadounidense como estimulante y para aumentar resistencia (Hamel y Chiltoskey, 1975).

El guisante de perdiz es adaptable a las zonas donde hay drenaje adecuado, así como humedad. En otras palabras, aprecian los suelos arenosos. Ellos también surgen bien en los agotados suelos de arcilla roja del sur de China. Estos suelos son bajos en macronutrientes, micronutrientes y oligoelementos, y son altos en aluminio, pero de todos modos, la *Cassia* de hoja redonda es productiva (Hacker et al., 1997). Los suelos de arcilla roja son algo similares a los encontrados por todo el sur de los Estados Unidos.

*Cassia* no debe ser pastoreada por el ganado mientras este en sus etapas posteriores de crecimiento, es decir, después de la floración, debido a problemas de toxicidad. Tampoco se recomienda para caballos. (O'Gara, 2005).

Como cobertura, *Cassia* es eficaz para recuperar áreas minadas superficialmente debido a su excelente potencial como especie pionera. Las áreas minadas son bajas en fertilidad, materia orgánica, macronutrientes y micronutrientes, y especialmente la flora y la fauna del suelo y los microorganismos. *Cassia* puede florecer en estas condiciones e iniciar el proceso de recuperación (Gillman, 2014). Fija nitrógeno en buenas cantidades, realizando ser casi tan eficaz como una aplicación de 100 libras de N por acre cuando el maíz es plantado en su residuo (Tanimu et al., 2007).

### ***Centrosema* (*Centrosema* spp.)**

*Centrosema* es una planta herbácea perenne de enredadera larga con tallos delicados y flores hermosas que son la fuente de su nombre común: Guisante de Mariposa. Es una enredadera que un tallo que gira alrededor del objeto que está usando como apoyo mientras crece. El fruto es una legumbre delgada y aplanada que lanza sus semillas cuando estén completamente secas. Tiene raíces principales y raíces fibrosas que penetran profundamente en el suelo, lo que le permite estabilizar pendientes o riberas y recolectar minerales del subsuelo (Heuzé y Tran, 2016).

Se ha realizado poco trabajo de mejoramiento con *Centrosema*. Variedades locales de diferentes regiones exhiben un rango variable de adaptabilidad, por lo que hay el potencial de desarrollar cultivares de *Centrosema* para regiones y climas específicos.

*Centrosema pubescens* se ha estudiado para uso medicinal. Se ha utilizado en Nigeria para

quemaduras e investigaciones recientes ha demostrado que tiene un uso potencial como cicatrizante de heridas debido a su fuerte efecto antimicrobiano y antifúngico (Ekpo et al., 2011).

Varias especies se utilizan como cobertura y forraje. Cultivos como *C. virginianum*, que se distribuyen desde Argentina hasta el sur de los Estados Unidos. *C. molle* (*C. pubescens*) y *C. brasilianum* son muy similar a *C. virginianum* en sus propiedades y apariencia. Centrosema puede manejar la humedad y anegamiento mejor que muchas leguminosas usadas como cultivos de cobertura. Estos factores lo hacen adecuado para los fondos de río y llanuras inundables.

El rendimiento de Centrosema varía enormemente de región a región. En Brasil, puede producir 40 toneladas de biomasa fresca por acre por año (FAO Ecocrop, 2007) o tres toneladas de materia seca, pero en Australia Queensland, produjo 13 toneladas de materia seca por acre. Esto de nuevo, indica la falta de esfuerzos realizados en el desarrollo de nuevos cultivares y señala su potencial para adaptación (FAO, sin fecha b). Un estudio nigeriano mostró que Centrosema (*brasilianum* y *pascuorum*) fue mediocre comparado con los 13 cultivos de cobertura que probaron en el campo (Tian et al., 2000). La lluvia fue adecuada; puede ser que otras condiciones presentes que limitaron la producción, porque sus parcelas Centrosema sólo fijaron el 11% de las 135 libras por acre de nitrógeno este cultivo ha fijado en otros lugares (Tian et al., 2000; FAO, sin fecha b). Más tarde, Tanimu y su grupo (2007) encontraron que comparado con varios cultivos de cobertura diferentes, Centrosema incorporado en el suelo resulta entre los más altos en proporción de beneficios nutricionales para el maíz plantado posteriormente. Centrosema se inocula con inoculantes del grupo caupí.

Como hay varias especies de Centrosema disponibles, uno debe ser consciente de las necesidades específicas. Tomemos, por ejemplo, *C. brasilianum* y *C. pascuorum*. Cuando se encuentra en las primeras etapas de crecimiento, *C. brasilianum* tiene un alto requerimiento de agua, mientras que *C. pascuorum* tiene un requerimiento menor. Sin embargo, en la etapa madura, las necesidades de agua de los dos las especies se nivelan (Salako y Tian, 2003).

Como muchas otras legumbres, Centrosema beneficia de la aplicación adicional de fósforo en situaciones deficientes. Una aplicación de 60 libras por acre produjo alrededor de 300 libras más de

semillas por acre que la parcela sin modificaciones. La aplicación de fósforo también mejoró el peso de la semilla y duplicó la producción de materia seca y casi duplicó el contenido de proteína bruta del control no fertilizado (Omokanye, 2001).

## **Guisante de la Mariposa (Clitoria ternatea); Conocido como Butterfly pea en Inglés**

Clitoria es muy similar a Centrosema: ambos son del sub-tribu Clitorinae, y de hecho sus flores son parecidas, así como su hábito de crecimiento. Centrosema es trifoliada pero Clitoria es pinada, habiendo cinco a siete delicados foliolos. Las vainas de semillas de Clitoria son mucho más grandes que las de su pariente pero también son relativamente planas y estrechas. Es una vid perenne que es intolerante a los climas helados.

Aunque Centrosema es originario de América, Clitoria originó en África. Hay varios sinónimos de *Clitoria ternatea*, como *albiflora*, *bracteata*, *mearnsii*, *tanganicensis* y *zanzibarensis*, pero la literatura se ha asentado principalmente en el primera término. Como Centrosema, ha habido poco desarrollo de la variedad, pero afortunadamente ya ha sido adaptado ampliamente (Staples, 1992).

En cuanto a usos secundarios, se ha utilizado Clitoria en la medicina tradicional ayurvédica durante muchos años (Mukherjee et al., 2008). En el sureste de Asia se utiliza (flores) como colorante alimentario natural, especialmente para el arroz. Esta práctica aumenta el fitoquímico contenido del arroz y enriquece la dieta con antioxidantes (Yusof, 2015). Esta enredadera ornamental también se puede utilizar como cobertura de privacidad. Aparte de ser un buen cultivo de cobertura, es también un cultivo forrajero muy beneficioso para las cabras y es una excelente especie pionera para tierras perturbadas.

Debido a su uso ornamental, las semillas son fáciles de conseguir, pero puede ser que no estén específicamente adaptados para el uso como cultivo de cobertura o puede no estar disponible en las cantidades necesarias para uso como cultivo de cobertura. En estos casos, la propagación será importante. *Clitoria* se autopoliniza, como muchas legumbres, y cada planta produce cantidades prodigiosas de semilla.

Las raíces del clitoria son tolerantes a las inundaciones de corto plazo pero no puede sobrevivir con “pies mojados” durante demasiado tiempo. Aprecian las lluvias de verano cuando aproximan una tasa de 18

**C**entrosema puede manejar humedad y anegamiento mejor que muchas leguminosas usadas como cultivos de cobertura. Estos factores lo hacen adecuado para los fondos de río y llanuras inundables.

pulgadas, y una precipitación media anual de aproximadamente 54 pulgadas (Conway et al., 2001).

Dependiendo del ambiente, *Clitoria* puede producir hasta 15 toneladas por acre de materia seca cada año si es gestionado apropiadamente. En lugares más secos, espere menos de seis toneladas por acre. En el transcurso de una temporada, se pueden producir alrededor de 700 libras de semilla en un acre. Debido a la naturaleza indeterminada de los cultivos, las flores y las vainas pueden estar en varias etapas de desarrollo en un momento dado, es por eso que la cosecha no será uniforme (Reid y Sinclair, 1980).

*Clitoria* beneficia de la inoculación de *Rhizobium* por el grupo de los inoculantes del caupí. También puede, a un grado limitado, ser colonizado por inoculantes de soja (Oblisami, 1974).

Además del fósforo suplementario, *Clitoria* también responde bien al zinc adicional, pero responde mucho mejor al manganeso y al boro (Dayal et al., 2015).

### ***Crotolaria juncea***

Durante los últimos años, hemos observado un incremento en el uso de *crotolaria*. Es un cultivo útil y versátil de temporadas calidas. (Mire la caja en pagina 9)

### ***Garrapata-trébol, garrapata trébol, (Desmodium spp.)***

Esta leguminosa de vaina segmentada utiliza pelos en forma de gancho para esparcer sus semillas encerradas y es comúnmente conocido como “trébol de garrapatas”. Como el trébol, es un fijante de nitrógeno, pero su hábito de crecimiento se parece más a una versión de kudzu menos agresiva. A diferencia del kudzu, *Desmodium* no es una hierba nociva; de hecho, ninguno de los cultivos de cobertura en esta publicación se consideran malezas nocivos por el USDA (USDA-NRCS, 2016).

*Desmodium* es de Sudamérica pero ha sido naturalizado en muchas tierras altas y trópicos húmedos en todo el mundo. La planta toma varias formas notables, incluida *D. uncinatum* (hojas con nervadura central plateada) y *D. intortum* (hojas verdes sólidas). *D. uncinatum* es más tolerante a las inundaciones, altos niveles freáticos, y tolera un pH más bajo que *D. intortum*. Ninguno de estos es adecuado para suelos arcillosos, ya que no soportan estar anegados. Por el contrario, tampoco les gusta un suelo demasiado seco.

Durante períodos secos las vides permanecerán inactivas, pero la planta en sí persistirá durante un tiempo. Es evidente que bien suelo drenado y lluvia o riego adecuados importante para *Desmodium*. Necesita suelos no salinos y un pH de 5 o superior (Hacker, 1992).

El trébol de garrapatas se ha introducido ampliamente; el género se encuentra por todo el país, pero estas dos las formas tropicales no son tan comunes. Ellas tienen algunas propiedades interesantes que las hacen deseables. Primero, como cultivo forrajero, *Desmodium intortum* contiene taninos condensados. Taninos condensados en exceso puede hacer que el forraje se vuelva desagradable al ganado, pero en las cantidades adecuadas pueden ayudar a controlar *Haemonchus contortus* (parasito) en animales rumiantes como las cabras y ovejas (Debela et al., 2012). En segundo lugar, Pickett et al. (2014) documento el uso de *Desmodium* en sistemas agrícolas en Sub-África sahariana, para reducir el daño al maíz por lepidópteros barrenadores del tallo. Luego, Midega et al. (2014) mostró que era económicamente viable hacerlo, no solo sobre la base del rendimiento de maíz, sino también en el potencial de cosechas del *Desmodium* intercalado u otras legumbres.

### ***Frijol Jacinto (Lablab purpureus); Lablab***

Esta vid es originaria de África y se ha utilizado allí y en Asia durante muchos años. Es un género monotípico, lo que significa que solo hay una especie dentro del género: *Lablab purpureus*, anteriormente conocido como *Dolichos lablab*. Mientras que haya una sola especie, hay varias subespecies, variedades locales, y cultivares; debido a la adaptación local. Las vides pueden ser anuales o plantas perennes de corta duración. Las hojas se pueden comer crudas o cocidas, pero las semillas deben cocinarse para destruir cianogénico glucósidos que pueden causar vómitos, acortamiento de aliento, debilitamiento y convulsiones. Aparte de su uso como alimento, esta planta es cultivo ornamental. Los frutos de esta planta son una atrayente eficaz para vida silvestre (ej. Los ciervos).

Como cultivo de cobertura, es fijador de nitrógeno y sofoca las malezas. Debido a su lento crecimiento inicial, las malezas deben controlarse durante su establecimiento. Una vez que comienza a crecer activamente, es un competidor agresivo y se amontonará y sombreará las malas hierbas recién emergidas (Sheahan, 2012). Una vez cortada y seca, la biomasa de *Lablab* contiene alrededor de 50 libras de nitratos por acre.



## Beneficios de Cáñamo (Sunn Hemp) en granjas orgánicas subtropicales

Trabajo realizado en una tesis de Savannah Rugg

Cáñamo (*Crotalaria juncea*) fue elegido como cultivo de cobertura para mi investigación de tesis sobre multifuncionalidad de cultivos de cobertura en el sur de Texas por su capacidad de soportar altas temperaturas y climas húmedos. En este experimento, el cultivo se plantó en dos granjas diferentes con diferentes tipos de suelo y clima. La primera granja, Terra Preta en Edinburg, Texas, tuvo una gran tasa de germinación en suelo franco arenoso. Sin embargo, la presencia de conejos en la finca impactó a la producción de crotalaria. Si los conejos u otros herbívoros están presentes en su granja, puede optar por una legumbre menos apetecible como cultivo de cobertura.

La segunda parcela, Yahweh Farm en Harlingen, Texas, tiene un suelo franco arcilloso y recibe más lluvia que la granja en Edinburg. La fecha de plantación se retrasó debido a las fuertes lluvias en mayo y junio, por lo que el cultivo de cobertura no se sembró hasta el 2 de julio de 2015. Cáñamo logró bien en esta finca y produjo 4.540 libras por acre de biomasa seca. En términos de supresión de malezas, la parcela no estuvo libre de malezas pero el cultivo de cobertura competió bien con las malezas. Cáñamo fue buen promotor de las esporas de micorrizas en el suelo. Comparado con el control que tenía 50 esporas / 10 gramos de suelo; Cáñamo tenía 187 esporas / 10 gramos de suelo.

El Cáñamo resultó tener la mayor concentración de nitratos en la tierra. Sin embargo, al contrario de nuestra expectativa, Lablab provocó una disminución en el nitrato del suelo. Una explicación posible para este resultado podría ser la alta densidad de malezas en las parcelas del laboratorio en relación con los otros tratamientos. Del mismo modo, el cáñamo también superó a otros tratamientos en la conservación de fósforo en el suelo, lo que indica su potencial como cultivo de cobertura de estación cálida para mejorar la salud del suelo en agroecosistemas subtropicales.

Figura 3. Número de esporas de micorrizas por 10 gramos de suelo debajo de cada cultivo de cobertura. Nuestros resultados indican que la densidad de las esporas micorrízicas fue influenciada por la identidad del cultivo de cobertura. Número más alto de esporas se encontró debajo de cáñamo Sunn seguido de pasto de Sudán y lablab (Soti et al., 2016).

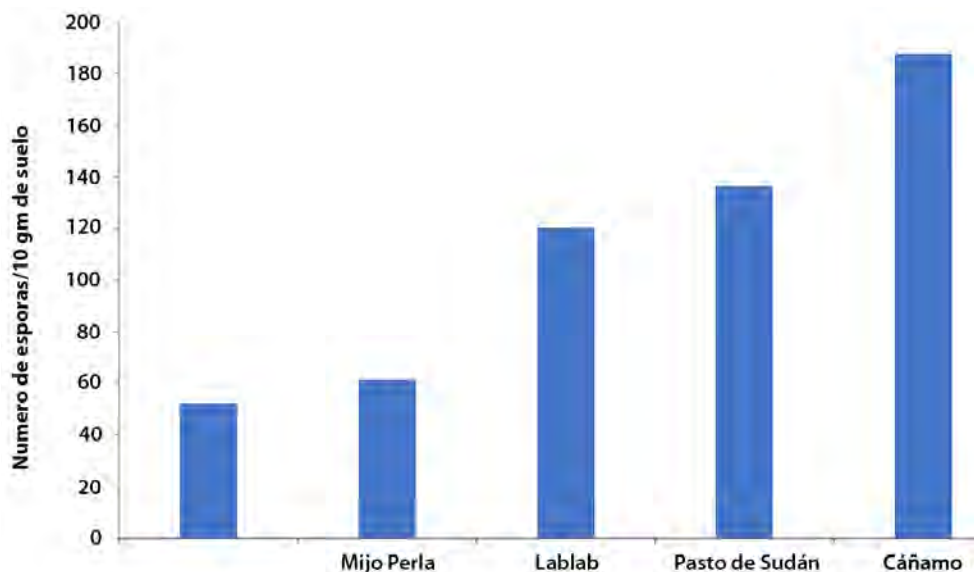


Tabla 1. Cambio en el estado de los nutrientes del suelo después de cada cultivo de cobertura (en ppm). Los números se calculan restando el nutriente del suelo del cultivo de pre-cobertura concentración de la concentración de nutrientes posterior al cultivo de cobertura (Soti et al., 2016)

	Mijo Perla	Frijol Jacinto (Lablab)	Cáñamo (Sunn Hemp)	Sudangrass	Control
Boro	0.2	0.55	0.9	0.45	0.2
Calcio	1852	1406.5	1427	500	3360
Hiero	0.6	0.2	0.4	-0.1	-2.3
Magnesio	0.1	0.1	0.15	0.15	0
Manganeso	24	28	35.5	13.5	27
Nitrato	-1	-0.5	.65	-2.45	-6.7
Materia Orgánica %	0.45	0.87	1.46	1.08	-0.48
pH	0.1	0.05	0	0	0.1
Fosforo	9.9	19.2	19.3	15.35	6.8
Potasio	142	202.5	205.5	138.5	143
Azufre	0.4	-14.25	-18.65	-12.8	-32.9
Zinc	0.6	0.5	0.6	0.25	-5.3

En general, el cáñamo mejoró la biología y el estado químico del suelo en la temporada de siembra de verano en el sur de Texas. Si un granjero está tratando para mejorar la densidad de micorrizas, la materia orgánica del suelo y los nitratos en el perfil del suelo, el cáñamo sería una excelente opción para un cultivo de cobertura. Sin embargo, si la supresión de malezas es el servicio principal que busca, puede probar la hierba de Sudán o plantar temprano para proporcionar más cobertura de dosel. El cáñamo tiene el potencial de ser un gran cultivo de cobertura de verano en climas húmedos del sur de Texas.

Algunos de los tipos escaladores pueden llegar a medir 25 pies de largo, pero sin apoyo en el campo, por lo general alcanzan 40 pulgadas de altura. Las semillas son blancas o negras dependiendo de la variedad, y algunos de los tipos salvajes tienen semillas moteadas. Las vistosas flores atraen polinizadores, pero la vid es sujeta a los mismos insectos que atacan a los frijoles.

Lablab prefiere suelos ácidos de un rango de pH 4.5 hasta aproximadamente 7. No tolera las inundaciones excesivas y es tolerante a la sequía después del establecimiento. Requiere un mínimo de aproximadamente 30 pulgadas de lluvia por año (Valenzuela y Smith, 2002). Además de *Rhizobium*, Lablab también se inocula con éxito con el grupo *Vigna* del *Bradyrhizobium*. Se ha demostrado que el *bradyrhizobium* mejora el rendimiento de los frijoles jacinto, el peso seco de los brotes, y el rendimiento general, sin influir en el tamaño de la vaina, lo que significa que el aumento de rendimiento es causado por un incremento en la producción de vainas (Ibrahim et al., 2011).

El frijol jacinto también alivia la compactación del suelo más rápidamente que los pastos. Las raíces de frijol jacinto aumentan el espacio poroso en suelos compactados tres veces más rápido que las hierbas como el sorgo. Esta investigación sugiere que frijol jacinto también aumentaría el tasa de infiltración y reducirá la escorrentía, lo que también sirven para acelerar el proceso de reparación de compactación (Pillai y McGarry, 1999).

El frijol jacinto beneficia de asociaciones entre sus raíces y micorrizas arbusculares, especialmente *Glomus mosseae*. En estudios de campo, *G. mosseae* aumentó materia seca, nodulación rizobiana y consumo de fósforo. La nodulación adicional facilitó una mayor absorción de nitratos (Mahdi y Atabani, 1992).

El frijol jacinto requiere mayores cantidades de unidades de calor que cultivos como el trébol o los guisantes de invierno. Debería cultivarse en áreas adecuadas para su producción. Un estudio de Carolina del Norte mostró que no era un lugar ideal para producción de Lablab. Primero, no pudieron mejorar nodulación, que contribuyó a un rendimiento deficiente; esto enfatiza la importancia de la inoculación. El control en el estudio (maleza) superaron al Lablab, de hecho, las malezas en la parcela de Lablab alcanzaron más de la mitad de la biomasa del Lablab, indicando la necesidad del deshierbe. Finalmente, puede ser que Carolina del Norte simplemente no recibe suficiente calor o intensidad UV para que el Lablab prospere. *Mucuna* también se incluyó en este estudio, y su

desempeño resultó similar a Lablab (Creamer y Baldwin, 2000).

### ***Frijol terciopelo, frijol lacuna, (Mucuna spp.)***

*Mucuna* es una leguminosa subtropical que produce cantidades prodigiosas de follaje y probablemente es nativo del sur de Asia. Allí, se consume después de una preparación, y también se usa en preparaciones medicinales utilizadas para las picaduras de escorpión, y artritis, también se ha utilizado como antidiabético, antihelmíntico y antibiótico, y contiene componentes antioxidantes, antivirales, anticancerígenos y compuestos antiinflamatorios. *Mucuna* contiene L-Dopa que se utiliza para terapia de Parkinson. Aunque tienen propiedades medicinales, los frijoles de *mucuna* son más conocidas por causar comezón (Lampariello et al., 2012). Las vainas y algunas partes de las flores están cubiertas de pelos punzantes que pican. En la mayor parte del mundo, *mucuna* no es invasivo y no se considera nocivo, pero en el sur de Florida, la planta puede ser un poco agresiva. Es fundamental que el cultivo se maneje adecuadamente para evitar que se convierta en maleza.

*Mucuna* es perenne pero se trata como anual en el sur de Estados Unidos. Las plantas son trifoliadas y enredaderas, algo parecido a kudzu pero con vainas y semillas mucho más grandes.

*Mucuna* es muy versátil y puede crecer en suelos de pH 5 a 8, siempre que estén bien drenados. Estas grandes vides requieren alrededor de 38 a 42 pulgadas de lluvia cada año. *Mucuna* es capaz de fijar hasta 150 libras de nitrógeno por acre.

*M. pruriens* se presenta en dos subespecies y cuatro variedades. La variedad *M. pruriens* var. *utilis*, no causa picazón intensa. Hace tiempo, la *mucuna* fue más común en el sur de los Estados Unidos, pero fueron reemplazado por la soja.

En un experimento en Togo, donde se sembró maíz continuamente, se demostró una reducción de casi el 60% de nitrato disponible en el suelo. Al incorporar la *mucuna* en la rotación de maíz, hubo una ganancia neta del 39% sobre el control. Además de reemplazar lo que eliminó la cosecha de maíz, el frijol también agregó más nitrato del que fue utilizado, lo que excluye necesidad de aportes adicionales de nitratos (Sogbedji et al., 2006). También se encontró que *M. pruriens* aumenta el rendimiento de maíz más que el fertilizante a base de urea en algunos años. Los investigadores permitieron que el frijol creciera durante 20 semanas, luego cortaron las vides para usarlas como mantillo para el cultivo de maíz que sigue. Aislaron el nitrógeno

Tabla 2. Fuente: Esta tabla fue compilada por NCAT a partir de varias fuentes, incluidas las Guías de plantas de USDA-NRCS, ([www.nrcs.usda.gov/wps/portal/nrcs/detail/plantmaterials/technical/publications/?cid=stelpbrb1077238#Cover%20Crop%20Plant%20Guides](http://www.nrcs.usda.gov/wps/portal/nrcs/detail/plantmaterials/technical/publications/?cid=stelpbrb1077238#Cover%20Crop%20Plant%20Guides)), Food and Agriculture Organization of the United Nations Grassland Species Profiles ([www.fao.org/ag/agnp/AGPC/doc/gbase/Default.htm](http://www.fao.org/ag/agnp/AGPC/doc/gbase/Default.htm)) y [www.fao.org/ag/agnp/AGPC/doc/gbase/Default.htm](http://www.fao.org/ag/agnp/AGPC/doc/gbase/Default.htm)), and College of Tropical Agriculture and Human Resources, University of Hawaii at Manoa ([www.ctahr.hawaii.edu/site](http://www.ctahr.hawaii.edu/site)).

Algunas características agronómicas de cultivos de cobertura seleccionados aptos para zonas cálidas y húmedas.																				
Especies	Zona	pH	Tipo de suelo	Siembra (lb de semilla/acre)	Nitrógeno (lb/acre)	Materia Seca (tonelada)	Reducción de erosión	Supresión de Malezas	Provee heno?	Producto secundario?	Pastoreo?	Compactación del Suelo?	Tamaño de Semilla	Salinidad	Insectos beneficios	micorriza	% de germinación	Tiempo hasta germinación	Grupo de Inoculante	Agua
ARACHISglabrata	7-11	4.5-8.0	franco arenoso	Transplante	100	2.85	Alto	Bajo	Si	Ornamental	Si	Reduce	0.1 cm	MT	Polinizadores	Positivo	Transplante	N/A	Caupi	Alto durante Establecimiento
CAJANUS cajan	9	5.0-7.0	todos	5	90	2.2	Alto	Bajo	Si	Comida	Leve	Reduce	0.6 cm	MT	Parasitoides	Positivo	91	14-21	Caupi	Medio durante Madurez
CASSIA spp	3-11	5.0-7.5	todos	5	100	1.87	Alto	Alto	No	Medicinal	No	No Evidencia	0.3 cm	S	Polinizadores	Positivo	48	25	Caupi	Medio durante Madurez
CENTROSEMA molle/pubescens	7-9	4.9-5.5	franco arenoso	6	250	1.64	Medio	Alto	Si	Medicinal	Si	Reduce	0.5 cm	S	Polinizadores	Positivo	60	10	Caupi	Medio durante etapa intermedia
CLITORIA tematea	7-10	6.6-7.5	todos	12	281	3.07	Bajo	Bajo	Si	Medicinal y Ornamental	Si	Reduce	0.6 cm	MS	Polinizadores	Positivo	80	14-21	Soja o Caupi	Medio durante Madurez
CROTALARIA juncea	9b-11b	5.0-7.5	franco arenoso	50	278	2.5	Medio	Alto	No	Reduce Nematodos	No	Reduce	0.6 cm	S	Habitat	Positivo	85	4-10	Caupi	Alto durante etapa inicial
DESMODIUM uncinatum	13	5.5-7.0	todos	12	98	2.08	Alto	Alto	Si	Medicinal	Leve	Reduce	0.3 cm	S	Polinizadores	Positivo	65	4-10	Caupi	Medio durante Madurez
LABLAB purpureus	8-11	4.5-6.5	todos	40	220	8.9	Alto	Alto	Si	Comida y Ornamental	Si	Reduce	1 cm	MS	Polinizadores	Positivo	75	7-14	Vigna del Bradyrhizobium	Alto durante etapa inicial
MUCUNA pruriens	9b-11	5.5-6.5	arenoso	30	150	4.9	Alto	Alto	Si	Medicinal	Si	Reduce	1.5 cm	MS	Nematodos	Positivo	70	3-14	Caupi	Alto durante etapa inicial
PHASEOLUS coccineus	7-11	6.6-7.5	todos	150	125	6.99	Alto	Bajo	No	Comida y Ornamental	Si	Reduce	2 cm	MS	Polinizadores	Positivo	94	7	Frijol común	Medio durante etapa intermedia
STYLOSANTHES guayanensis	8-1	4.0-8.3	franco arenoso	3	100	15.61	Medio	Alto	Si	No	Si	Reduce	0.2 cm	S	Repelente de termitas	Positivo	90	2-5	Caupi	Medio durante etapa intermedia
VIGNA radiata	7-11	6.2-7.2	franco arenoso	15	80	1.65	Alto	Bajo	Si	Comida	Si	Reduce	0.3 mm	S	Parasitoides	Positivo	95	5-7	Caupi	Alto durante etapa inicial

recuperado de la cosecha de maíz. Demostró que aunque se recuperó más nitrógeno de la parcela tratada con urea, la parcela cubierta con mantillo de *Mucuna* rindió más, indicando que el aumento de rendimiento no se puede atribuir únicamente al contenido de nitrato, los aumentos provienen de otros factores que imparte el mantillo al suelo (Tian et al., 2000). Esto refuerza la noción de que la agricultura orgánica o regenerativa es un sistema sinérgico en lugar de ser una colección de sus componentes individuales. Este concepto fue reforzado con un estudio realizado en Benin que mostró maíz intercalado con mucuna tenía más actividad biológica en el suelo que monocultivo de maíz con y sin fertilización de NPK. Esta actividad agregada de microfauna del suelo condujo a una reducción del número de nematodos fitófagos como *Meloidogyne* y *Nacobbus*, que son plagas de muchas especies de cultivos (Blanchart et al., 2006; Caamal-Maldonado et al., 2001).

*M. bracteata* es útil en plantaciones de caucho en India y Malasia. Posiblemente podría adaptarse para uso en plantaciones de cítricos en el Valle del Río Grande o Florida y los campos de papaya.

### **Frijol Multiflora (*Phaseolus coccineus*); Scarlet Runner Bean**

Los frijoles multifloras son genéticamente relacionados a los frijoles comunes, *Phaseolus vulgaris*. Son similares en algunos aspectos, pero difieren principalmente en dos áreas. El primero es el tamaño: los frijoles escarlata son ENORMES! El crecimiento vegetativo es mayor, más vigoroso, y robusto, al igual que las semillas y las flores. La otra diferencia es que los corredores escarlata tienen un raíz perenne. Algunos grupos indígenas comen estas raíces, así como los frijoles y vainas tiernas (Cairns, 2015). Sin embargo, algunos informan que el tubérculo es venenoso (Ashworth, 2002). Es probable que hayan variedades locales que fueron seleccionados por sus tubérculos comestibles. Usan el mismo inoculante que el frijol común, comparado con la mayoría de los demás en esta publicación, que utilizan inoculante de caupí.

Especies de *Phaseolus* desarrolladas en las Américas fueron integral de la vida de muchos pueblos originarios. El ciclo de vida de este frijol coincide exactamente con el maíz; esto fue hecho por diseño. Su hábito de crecimiento y tiempo hasta cosecha es el adecuado para intercalar con maíz. Esto se hace en todas partes de América Central y del Sur en elevaciones que pasan de los 1,500 pies (Solomon y Flores, 1994). El frijol

multiflora requiere un poco más apoyo que los frijoles comunes. Cuando se utilizan con maíz, la densidad de siembra de los frijoles se reduce a una proporción de 1 frijol por 10 maíz en lugar de 1 a 1 como se hace con los frijoles comunes (Cairns, 2015). No todas las plantas pueden utilizarse como acompañantes de *Phaseolus*, Hamburdă et al. (2014) encontraron que hubo una disminución del rendimiento (-70%) cuando se planta con alcachofas de Jerusalén, pero cuando se plantan con girasoles, aumentaron el rendimiento 20% en un estudio en Rumania. En otro experimento, el frijol multiflora cultivado con maíz en Wisconsin aumentó la materia seca significativamente, casi doblándolo al comparar con maíz mono-cosechado (Armstrong et al., 2008). El grupo rumano concluyó que era económicamente beneficioso intercalar el frijol con maíz y girasoles. Además notaron que los frijoles crearon un microclima ideal para sus cultivos intercalados (Hamburdă et al., 2015).

El frijol multiflora está adaptado a elevaciones más altas en los trópicos (parecido al café), por eso es importante buscar variedades adaptadas localmente. En Centroamérica y México, hay variedades locales de *Phaseolus* que han sido seleccionados para muchas situaciones, inclusive para zonas calientes y secas (Delgado-Salinas, 1988). Algunas de las variedades dependen de la duración del día y no producen fruta durante el primer año.

Por lo general, cuando se plantan frijoles, los cotiledones se levantan del suelo y se abren para captar la luz. El frijol multiflora no hace esto, sus cotiledones permanecen debajo de la superficie del suelo, protegidos del daño. (Ashworth, 2002).

Los frijoles multiflora son un poco anómalos con respecto al resto de cultivos de cobertura de esta publicación. Los otros son cultivos de cobertura han sido probados según la investigación, pero los frijoles multiflora tienen la potencial para ser buenos cultivos de cobertura.

### ***Stylosanthes* (*Stylosanthes* spp.)**

*Stylosanthes* es un arbusto perenne con muchas ramas originario de América del Sur. Tiene hojas trifoliadas y flores amarillas. Cada vaina contiene solamente una semilla, y se rompen fácilmente, lo que dificulta que la cosecha mecánica. Es bastante tolerante a la sequía una vez establecido, generalmente necesita de 700 a 900 mm de lluvia por año, pero es susceptible a las inundaciones (Stace y Edye, 1984). *Stylosanthes* requiere suelos bien drenados que no son propensos en la

**L**os frijoles multifloras son genéticamente relacionados a los frijoles comunes, *Phaseolus vulgaris*. Son similares en algunos aspectos, pero difieren principalmente en dos áreas. El primero es el tamaño: los frijoles escarlata son ENORMES!

formación de costras, debido al tamaño pequeño de su semilla. Puede tolerar suelos ácidos, pero prefiere los neutros.

El uso medicinal de *Stylosanthes* ha sido limitado. Se usa principalmente por sus propiedades antiinflamatorias para la artritis (Nageswaraiah et al., 2013), y encías inflamadas (Rekha et al., 2014).

Hay algunas especies que están actualmente en uso, incluso *S. guianensis* y *S. hamata*. Existen más de 40 especies adicionales de *Stylosanthes*, divididas entre dos subgéneros: *Styposanthes* y *Stylosanthes* (Maass y Sawkins, 2004). El género está estrechamente relacionado con el maní, que también evolucionó en la misma región. Las flores de *Stylosanthes* y su “primo” *Arachis* es muy similar, y usan el mismo inoculante. Esta publicación se concentra en *S. guianensis*.

*Stylosanthes* produce una cantidad limitada de materia seca por acre, pero es de buena calidad. Normalmente rinde menos de cinco toneladas al año, pero puede aumentar la carga ganadera de una parcela de tierra determinada y puede mejorar el aumento de peso del ganado de 60 a 160 libras por cabeza, por año. Si no es defoliada por la siega o el pastoreo, puede fallar si está mezclada con pastos altos. Cuando es pastoreado repetidamente, *Stylosanthes* forma una roseta postrada y rastrera; sin embargo, es mejor cortar el césped o permitir el pastoreo mientras que las plantas aún estén en su etapa de crecimiento suculento. Una vez que las plantas se vuelven leñosas, cortando el césped o permitiendo el pastoreo excesivo puede matarlos (Jingura et al., 2001). Además de ser excelente para el ganado, también es muy eficaz para porcinos, lo que aumenta las ganancias para los productores reduciendo la tasa de alimento suplementario (Keoboualapheth y Mikled, 2003).

*Stylosanthes* está siendo investigado por sus propiedades alelopáticas. Se ha demostrado que reduce la biomasa de algunas malezas por aproximadamente 80%. Esto se traduce en un aumento del 40% en el rendimiento del arroz (Khanh et al., 2006), pero otro estudio mostró que *Stylosanthes* impacta negativamente en la germinación de semillas de algodón (Brown y Davis, 1992). Es imperativo saber cómo los cultivos de cobertura pueden afectar cultivos. Si no hay literatura disponible, puede experimentar en parcelas chicas y verificar su compatibilidad.

## **Frijol Mungo (*Vigna radiata*); Mung Bean**

Los frijoles mungo, también conocidos como gramo verde, son originarios en Irán (Tomooka et al., 2003) o del Subcontinente Indio (Lambrides y Godwin, 2006). Es probable que se propagó rápidamente a través del comercio o tuvo múltiples domesticaciones, como sugiere Fuller (2007).

Hay muchísimos cultivares y razas locales de frijol mungo. La base de datos UDSA ARS GRIN ha registrado más de 4.600 accesiones, sin mencionar las accesiones de AVRDC y los números incalculables de frijoles mungo cultivados por diferentes familias alrededor del mundo (USDA ARS GRIN, 2016; AVRDC, 2016). La mayoría de las variedades se crían específicamente para producción de legumbres (semillas de leguminosas secas utilizadas para comida). Sin embargo, se han reconocido algunas variedades que generan mucha rama. Cuando pensamos de cultivos de cobertura de verano en el sur húmedo, Guisantes de caupí son populares. Estos son *Vigna unguiculata*, un “primo” del frijol mungo, que han sido bien discutidos en la literatura disponible y, por lo tanto, no es necesario cubrirlo aquí. Una ventaja que tiene el frijol mungo sobre los guisantes de caupí es el tamaño de su semilla que es más pequeña. Esto permite que las semillas germinen más rápidamente, que es lo que los hace menos vulnerables durante la etapa tierna, también requieren menos agua para germinar y son mejores para suprimir malezas.

Quizás esta germinación más rápida explica por qué Butler et al. (2014) vio una diferencia tan importante entre *V. radiata* y las otras legumbres de estación cálida que creció en sitios desde Oklahoma hasta Texas. Fue de lejos el mejor rendimiento en dos de los tres sitios donde se cultivó y ocupó el segundo lugar en el tercer sitio, detrás del guisante de caupí por solo 160 libras por acre. La diferencia entre *V. radiata* y su siguiente competidor más cercano en los otros dos sitios fue casi 1,000 libras por acre.

Los frijoles mungo pueden fijar hasta 250 libras por acre de nitrógeno cuando se inocula con el *Rhizobium* del grupo caupí (Heuzé et al., 2015).

Hay algunas especies más de *Vigna* que también son notables en la producción de cultivos de cobertura, el frijol adzuki y frijol de arroz, *V. angularis* y *V. umbellata*, respectivamente. Comparten muchos factores con el frijol mungo.

**E**s imperativo saber cómo los cultivos de cobertura pueden afectar cultivos. Si no hay literatura disponible, puede experimentar en parcelas chicas y verificar su compatibilidad.

## Referencias

---

- Armstrong, K.L., K.A. Albrecht, J.G. Lauer, and H. Riday. 2008. Intercropping corn with Lablab bean, velvet bean and scarlet runner bean for forage. *Crop Science*. January-February. <https://www.ars.usda.gov/research/publications/publication/?seqNo115=225882>
- Ashworth, S. 2002. Seed to Seed: Seed saving and growing techniques for vegetable gardeners. Seed Savers Exchange, Decorah, IA.
- AVRDC. 2016. World Vegetable Center. <http://avrdc.org/seed/email-your-seed-request>
- Bailey, G.E. 1915. Nitrating the Soil by Inoculated Legumes. University of Southern California Publications. Vol. 2, No. 1.
- Bayer, C., L. Martin-Neto, J. Mielniczuk, C.N. Pilon, and L. Sangoi. 2000. Changes in soil organic matter fractions under subtropical no-till cropping systems. *Soil Science Society of America Journal*. Vol. 65, No. 5. p. 1473-1478.
- Blanchart, E., C. Villenave, A. Viallatoux, B. Barthes, C. Girardin, A. Azontonde, and C. Feller. 2006. Long-term effect of a legume cover crop (*Mucuna pruriens* var. *utilis*) on the communities of soil macrofauna and nematofauna, under maize cultivation, in southern Benin. *European Journal of Soil Biology*. October. p. S136-S144.
- Brown, A.E., and R.D. Davis. 1992. Chitinase activity in *Stylosanthes guianensis* systematically protected against *Colletotrichum goeosporoides*. *Journal of Phytopathology*. Vol. 136. p. 247-256.
- Bugg, R. L. 1991. Cover crops and control of arthropod pests of agriculture. In: W.L. Hargrove (ed.) *Cover Crops for Clean Water*. Proc of an Int Conf Soil and Water Conservation Society, SWCS, Ankeny, IA. p. 157-163.
- Butler, T.J., S.M. Interrante, and J.L. Foster. 2014. Assessing the production and nutritive value of warm-season legumes in Oklahoma and Texas. *Forage and Grazinglands*. January. p. 1-6.
- Caamal-Maldonado, J.A., J.J. Jimenez-Osornio, A. Torres-Barragan, and A.L. Anaya. 2001. The use of allelopathic legume cover and mulch species for weed control in cropping systems. *Agronomy Journal*. Vol. 93. p. 27-36.
- Cairns, M. 2015. *Shifting Cultivation and Environmental Change: Indigenous People Agriculture and Forest Conservation*. Routledge, New York, NY.
- Conway, M.J., K. McCosker, V. Osten, S. Coaker, and B.C. Pengelly. 2001. Butterfly Pea - A Legume Success Story in Cropping Lands of Central Queensland. In: B. Rowe, N. Mendham, and D. Donaghy, (eds.). *Proceedings of the 10th Australian Agronomy Conference*, Hobart. *Tropical grasslands Journal*. Vol. 39, No. 4. p. 124-127.
- Creamer, N.G., and K.R. Baldwin. 2000. An Evaluation of Summer Cover Crops for Use in Vegetable Production Systems in North Carolina. *HortScience*. July. p. 600-603.
- Dayal, D., A. Kumar, M.L. Swami, D. Machiwal, S. Manglassery, S.C. Vyas, and H. Kunpara. 2015. Chapter 18: Management Practices for Improved Forage Production of Butterfly Pea (*Clitoria ternatea*). p. 215-224. Devi Dayal, Deepesh Machiwal, Shamsudheen Mangalassery, and R.S. Tripathi (eds.) In: *Improving Productivity of Drylands by Sustainable Resource Utilization & Management*, Edition: 2016. New India Publishing Agency, New Delhi, India.
- Debela, E., A. Tolera, L.O. Eik., and R. Salte. 2012. Condensed tannins from *Sesbania sesban* and *Desmodium intortum* as a means of *Haemonchus contortus* control in goats. *Tropical Animal Health and Production*. December. p. 1939-1944.
- Delgado-Salinas, A. 1988. Variation, taxonomy, domestication, and germplasm potentialities in *Phaseolus coccineus*. p. 441-466. In: P. Gepts (ed.) *Genetic Resources of Phaseolus Beans*. Kluwer Academic, Dordrecht, Holland.
- Duker-Eshun, G., J.W. Jaroszewski, W.A. Asomaning, F. Oppong-Boachie, and S.B. Christensen. 2004. Antiplasmodial constituents of *Cajanus cajan*. *Phytotherapy Research*. February. p. 128-130.
- Ekpo, M., H. Mbagwu, C. Jackson, and M. Eno. 2011. Antimicrobial and wound healing activities of *Centrosema pubescens* (Leguminosae). *Journal of Pharmacy and Clinical Sciences*. April-June. p. 1-6.
- FAO. No date. Application of Nitrogen-Fixing Systems in Soil Management. *FAO Soils Bulletin 49*. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, Italy. [www.fao.org/3/a-ar126e.pdf](http://www.fao.org/3/a-ar126e.pdf)
- Food and Agricultural Organization of the United Nations. "Centrosema pubescens Benth". Rome, 2013. FAO. November 3, 2013.
- Fox, J.E., J. Gullledge, E. Engelhaupt, M.E. Burow, and J.A. McLachlan. 2007. Pesticides reduce symbiotic efficiency of nitrogen-fixing rhizobia and host plants. *Proceedings of the National Academy of Sciences*. June 12. p. 10282-10287.
- Fuller, D.Q. 2007. Contrasting patterns in crop domestication and domestication rates: recent archaeobotanical insights from the Old World. *Annals of Botany*. Vol. 100, No.5. p. 903-924.
- Gage, D.J. 2004. Infection and invasion of roots by symbiotic, nitrogen-fixing rhizobia during nodulation of temperate legumes. *Microbiology and Molecular Biology Reviews*. June. p. 280-300.

- Gillman, J. 2014. Warm-Season Native Grasses on Reclaimed Minelands—Landowner Management Guide. Land Management Fact Sheet. Missouri Geological Survey Division Publication 2082. <https://dnr.mo.gov/pubs/pub2082.htm>
- Gosper, H., and G. Murray. 2003. Covercrops for subtropical orchards. Agfact H6.3.10. NSW Agriculture's Horticulture Program.
- Hacker, J.B. 1992. *Desmodium intortum* (Miller) Urban. p. 114–115. In: L. 't Mannetje and R.M. Jones, (eds.). Plant Resources of South-East Asia No. 4. Forages. Pudoc Scientific Publishers, Wageningen, the Netherlands.
- Hacker, J.B., C. Liu, L. Chungchu, and X. Minggang. 1997. Opportunities for selecting improved lines of *Chamaecrista rotundifolia* for southern China. In: J.M. Scott, D.A. MacLeod, Minggang Xu and A.J. Casanova. Forages for the Red Soils Area of China - Proceedings of an International Workshop, Jianyang, Fujian Province, P. R. China, 6–9 October 1997.
- Hamburdă, S.B., N. Munteanu, V. Stoleru, G. Butnariu, G.C. Teliban, and L.D. Popa. 2014. Experimental results on runner bean cultivation (*Phaseolus coccineus* L.) in intercropping system. *Lucrări Științifice* Vol. 57, No. 1: Seria Horticultură
- Hamburdă, S. B., N. Munteanu, and G.C. Teliban. 2015. Intercropping – a Successful System for Runner Bean (*Phaseolus coccineus* L.) Crop. *Bulletin UASVM Horticulture*. Vol. 72, No. 1. p. 81-86.
- Hamel, P.B., and M. Chiltoskey. 1975. Cherokee plants and their uses: A 400 year history. Herald Publishing Company, Sylva, NC.
- Hensley, David, Julie Yogi, and Joseph DeFrank. 1997. Perennial Peanut Groundcover. College of Tropical Agriculture and Human Resources, University of Hawaii at Manoa, Honolulu, HI.
- Heuzé, V., and G. Tran. 2016. Centro (*Centrosema molle*). Feedipedia, a programme by INRA, CIRAD, AFZ and FAO. [www.feedipedia.org/node/321](http://www.feedipedia.org/node/321)
- Heuzé, V., G. Tran, D. Bastianelli, and F. Lebas. 2015. Mung bean (*Vigna radiata*). Feedipedia, a programme by INRA, CIRAD, AFZ and FAO. [www.feedipedia.org/node/235](http://www.feedipedia.org/node/235)
- Hue, N.V., G.R. Craddock, and F. Adams. 1985. Effect of Organic Acids on Aluminum Toxicity in Subsoils. *SSSAJ*. Vol. 50, No. 1. p. 28-34.
- Hue, N.V., S. Vega, and J.A. Silva. 1999. Manganese Toxicity in a Hawaiian Oxisol Affected by Soil pH and Organic Amendments. *SSSAJ*. Vol. 65, No. 1. p. 153-160.
- Ibrahim, K.A., E.A.E. ElSheikh, A.M. El Naim, and E.A. Mohammed. 2011. The effects of Bradyrhizobium inoculation on yield and yield components of hyacinth bean (*Dolichos lablab* L.). *Australian Journal of Basic and Applied Sciences*. Vol. 5, No. 6. p. 303-310.
- Jeuffroy, M.H., C. Duthion, J.M. Meynard, and A. Pigeaire. 1990. Effect of a short period of high day temperatures during flowering on the seed number per pod of pea (*Pisum sativum* L.). *Agronomie, EDP Sciences*. Vol. 10, No. 2. p. 139-145.
- Jingura, R.M., S. Sibanda, and H. Hamudikuwanda. 2001. Yield and nutritive value of tropical forage legumes grown in semi-arid parts of Zimbabwe. *Tropical Grasslands*. Vol. 35. p. 168-174.
- Keoboualapheth, C., and C. Mikled. 2003. Growth performance of indigenous pigs fed with *Stylosanthes guianensis* CIAT 184 as replacement for rice bran. *Livestock Research for Rural Development*. Vol. 15, No. 9. [www.lrrd.org/lrrd15/9/chan159.htm](http://www.lrrd.org/lrrd15/9/chan159.htm)
- Khanh, T.D., N.H. Hong, D.Q. Nhan, S.L. Kim, I.M. Chung, and T.D. Xuan. 2006. Herbicidal activity of *Stylosanthes guianensis* and its phytotoxic components. *Journal of Agronomy and Crop Science* Vol. 192. p. 427-433.
- Kirschbaum, M.U.F. 1995. The temperature dependence of soil organic matter decomposition, and the effect of global warming on soil organic C storage. *Soil Biology and Biochemistry*. June. p. 753–760.
- Lambrides, C.J., and I.D. Godwin. 2006. Mungbean. p. 69-90. In: K. Chittarajan. *Genome Mapping and Molecular Breeding in Plants*, 3. Springer, New York, NY.
- Lampariello, L.R., A. Cortelazzo, R. Guerranti, C. Sticozzi, and G. Valacchi. 2012. The magic velvet bean of *Mucuna pruriens*. *The Journal of Traditional and Complimentary Medicine*. Vol. 2, No. 4. p. 331-339.
- Maass, B., and M. Sawkins. 2004. History, relationships and diversity among *Stylosanthes* species of commercial significance. p. 9–26. In: Chakraborty S. *High-Yielding Anthracnose-Resistant Stylosanthes for Agricultural Systems* (PDF). Australian Centre for International Agricultural Research (ACIAR).
- Mahdi, A.A., and I.M.A. Atabani, 1992. Response of Bradyrhizobium inoculated soybean and lablab bean to inoculation with vesicular arbuscular mycorrhizae. *Experimental Agriculture*. Vol. 28. p. 243-249.

- Merel, H., A. Akoègninou, and J. van der Maesen. 2004. Medicinal plants used to treat malaria in Southern Benin. *Economic Botany*. December. p. S239-S252.
- Miavitz, E., and R. Rouse. 2002. Rhizomal perennial peanut in the urban landscape. *Proceedings of the Florida State Horticultural Society*. Vol. 115. p. 136-138.
- Midega, C.A.O., D. Salifu, T.J. Bruce, J. Pittchar, J.A. Pickett, and Z.R. Khan. 2014. Cumulative effects and economic benefits of intercropping maize with food legumes on *Striga hermonthica* infestation. *Field Crops Research*. Vol. 155. p. 144-152.
- Mukherjee, P.K., V. Kumar, N.S. Kumar, and M. Heinrich. 2008. The Ayurvedic medicine *Clitoria ternatea*—from traditional use to scientific assessment. *Journal of Ethnopharmacology*. Vol. 120. p. 291–301.
- Muir, J.P. 2012. Perspectives on forage legume systems for the tallgrass and mixed-grass prairies of the Southern Great Plains of Texas and Oklahoma. *Crop Science*. Vol. 53. September-October. p. 1971-1979.
- Muir, J.P., T.J. Butler, W.R. Ocumpaugh, and C.E. Simpson. 2010. 'Latitude 34', a perennial peanut for cool, dry climates. *Journal of Plant Registrations*. Vol. 4. p. 106–108.
- Nageswaraiah, B., N. Dorababu, G.R. Battu, S. Satyanarayana, Y. Nagendra, and B. Mohan. 2013. Anti-inflammatory activity of methanolic extract of *Stylosanthes fruticosa* (Retz.) leaves. *International Journal of Chemical and Pharmaceutical Sciences*. September. Vol. 4, No. 3. p. 123-126.
- Oblisami, G. 1974. Studies on the Rhizobium and nodulation pattern in a forage legume, *Clitoria ternatea*. *Proceedings of the National Academy of Sciences, India Section B: Biological Sciences*. Vol. 40. p. 618-623.
- Odeny, D.A. 2007. The potential of pigeonpea (*Cajanus cajan* (L.) Millsp.) in Africa. *Natural Resources Forum*. Vol. 31. p. 297–305.
- O'Gara, F. 2005. Evaluation of Wynn Cassia (*Chamaecrista rotundifolia*) as a pasture and hay crop for the Douglas Daly area of the Northern Territory. *Technical Bulletin* No. 316. June.
- Okpara, D.A., J.E.G. Ikeorgu, and J.C. Njoku. 2005. Potential of cover crops for short fallow replacement in low-input systems of maize production in the humid Tropics. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*. Vol. 5. p. 109-116.
- Omokanye, A.T. 2001. Seed production, herbage residue and crude protein content of *Centro* (*Centrosema pubescens*) in the year of establishment at Shika, Nigeria *Tropicicultura*. Vol 19, No. 4. p. 176-179.
- Palm, C.A. 1995. Contributions of agroforestry trees to nutrient requirements of intercropped plants. *Agroforestry Systems*. Vol. 30. p. 105-124.
- Pickett J., C.M. Woodcock, C.A.O. Midega, and Z.R. Khan. 2014. "Push-pull farming systems." *Current Opinion in Biotechnology*. Vol. 26C. p. 125-132.
- Pillai., U.P., and D. McGarry. 1999. Structure Repair of a Compacted Vertisol with Wet-Dry Cycles and Crops. *Soil Science Society of America Journal*. December. p. 201-210.
- Rekha, D., A. Panneerselvam, and N. Thajuddin. 2014. Studies on medicinal plants of A.V.V.M. Sri Pushpam College Campus Thanjavur district of Tamil nadu, Southern India. *World Journal of Pharmaceutical Research*. Vol. 3, No. 5. p. 785-820.
- Reid, R., and D.F. Sinclair. 1980. An Evaluation of a Collection of *Clitoria ternatea* for Forage and Grain Production. *Genetic Resources Communication*. Vol. 1. p. 1-8.
- Rouse, R.E., R.M. Muchovej, and J.J. Mullahey. 2001. Guide to using perennial peanut as a cover crop in citrus. Florida Cooperative Extension Service Factsheet HS-805. <http://ufdcimages.uflib.ufl.edu/IR/00/00/16/66/00001/CH18000.pdf>
- Salako, F.K., and G. Tian. 2003. Soil water depletion under various leguminous cover crops in the derived savanna of West Africa. *Agriculture, Ecosystems and Environment*. Vol. 100. p. 173-180.
- Sheahan, C.M. 2012. Plant Guide for Lablab (Lablab purpureus). USDA-Natural Resources Conservation Service, Cape May Plant Materials Center. Cape May, NJ. [https://plants.usda.gov/plantguide/pdf/pg\\_lapu6.pdf](https://plants.usda.gov/plantguide/pdf/pg_lapu6.pdf)
- Sogbedji, J., H.M. van Es, and K.L. Agbeko. 2006. Cover cropping and nutrient management strategies for maize production in Western Africa. *Agronomy Journal*. Vol. 98, No.4. June. p. 883-889.
- Solomon, T. and M. Flores. 1994. Intercropping corn and frijol chinapopo (*Phaseolus coccineus*). CIDDICO Tegucigalpa MDC, Honduras.
- Soti, P.G., S. Rugg, and A. Racelis. 2016. Potential of cover crops in promoting mycorrhizal diversity and soil quality in organic farms. *Journal of Agricultural Science*. Vol. 8, No. 8. p. 42-47.
- Stace, H.M., and L.A. Edey (eds.). 1984. *The biology and agronomy of Stylosanthes*. Academic Press, Sydney, Australia.
- Staples, I.P. 1992. *Clitoria ternatea* L. p. 94-96. In: L. t. Mannelje and R.M. Jones (eds.). *Plant Resources of South-East Asia No. 4. Forages*. Pudoc Scientific Publishers, Wageningen, the Netherlands.



Tanimu, J., E.N.O. Iwuafor, A.C. Odunze, and G. Tian. 2007. Effect of incorporation of leguminous cover crops on yield and yield components of maize. *World Journal of Agri-cultural Sciences*. Vol. 3, No. 2. p. 243-249.

Tian, G., G.O. Kolawole, B.T. Kang, and G. Kirchof. 2000. Nitrogen fertilizer replacement indexes of legume cover crops in the derived savanna of West Africa. *Plant and Soil*. Vol. 224. p. 287-296.

Tomooka, N., D.A. Vaughan, H. Moss, N. Mixed. 2003. *The Asian Vigna: genus Vigna subgenus Ceratotropis genetic resources*. Kluwer, New York, New York.

USDA ARS GRIN. 2016. U.S. National Plant Germplasm System. <https://npgsweb.ars-grin.gov/gringlobal/search.aspx>

USDA-NRCS. 2016. Introduced, Invasive, and Noxious Plants. <http://plants.usda.gov/java/noxComposite>

Valenzuela, H. 2011. Pigeon peas: a multipurpose crop for Hawaii. *Hānai‘Ai /The Food Provider*. March-April-May. p. 1-8.

Valenzuela, H., and J. Smith. 2002. Lablab. Sustainable Agriculture Green Manure Crops. SA GM-7. CTAHR, Manoa, Hawaii.

Vieira, F.C.B., C. Bayer, J.A. Zanatta, J. Mielniczuk, and J. Six. 2009. Building up organic matter in a subtropical aleudult under legume Cover-Crop-Based Rotations. *Soil Science Society of America Journal*. September–October. p. 1699-1706.

Wang, K-H. 2012. Cover crops as insectary plants to enhance above and below ground beneficial organisms. *Hanai‘Ai/The Food Provider*. March-April-May. p. 1-7.

White, R.H., A.D. Worsham, and U. Blum. 1989. Allelopathic potential of legume debris and aqueous extracts. *Weed Science*. September 1989. p. 674-679.

Yusof, N.A.B.A. 2015. Investigation on natural blue colorant of *Clitoria ternatea* Fabaceae (bunga telang): The effects of stabilizers to extracts. *Chemical & Natural Resources Engineering*, University Malaysia, Pahang.

## Mas Recursos

### Videos

**Simposio de cultivos de cobertura: Cultivos de cobertura ¿expectativa o realidad?**

[www.youtube.com/watch?v=iQpXnpsbrr4](http://www.youtube.com/watch?v=iQpXnpsbrr4)

**Simposio de cultivos de cobertura: Recuperando la porosidad del suelo con raíces**

[www.youtube.com/watch?v=xLbdLSmCT2E](http://www.youtube.com/watch?v=xLbdLSmCT2E)

**Importancia de las Coberturas Verdes para la Productividad del Suelo**

[www.youtube.com/watch?v=XzIa6Io8JbQ](http://www.youtube.com/watch?v=XzIa6Io8JbQ)

### Recursos en Línea

**Cultivos de Cobertura para la Agricultura Sostenible en América**

[www.fao.org/ag/aga/agap/frg/agrofor1/pound7.htm](http://www.fao.org/ag/aga/agap/frg/agrofor1/pound7.htm)

**Descubre la Cobertura**

[www.nrcs.usda.gov/Internet/FSE\\_DOCUMENTS/stelprdb1101250.pdf](http://www.nrcs.usda.gov/Internet/FSE_DOCUMENTS/stelprdb1101250.pdf)

# Apéndice 1: Grupos de inoculantes

## i. Alfalfa

Common name *Scientific name*

Alfalfa *Medicago sativa*  
Button-clover *M. orbicularis*  
California bur-clover *M. denticulata*  
Spotted bur-clover *M. arabica*  
Black medic *M. lupulina*  
Snail bur-clover *M. scutellata*  
Tubercle bur-clover *M. tuberculata*  
Little bur-clover *M. minima*  
Tifton bur-clover *M. rigidula*  
Yellow alfalfa *M. falcata*  
White sweet clover *Melilotus alba*  
Huban sweet clover *M. alba annua*  
Yellow sweet clover *M. officinalis*  
Bitter clover (sour clover) *M. indica*  
Fenugreek *Trigonella foenumgraceum*

## ii. Treboles

Alsike clover *Trifolium hybridum*  
Crimson clover *T. incarnatum*  
Hop clover *T. agrarium*  
Small hop clover *T. dubium*  
Large hop clover *T. procumbens*  
Rabbit foot clover *T. arvense*  
Red clover *T. pratense*  
White clover *T. repens*  
Ladino clover *T. repens* (giganteum)  
Subclover *T. subterraneum*  
Strawberry clover *T. fragiferum*  
Berseem clover *T. alexandrinum*  
Cluster clover *T. glomeratum*  
Zigzag clover *T. medium*  
Ball clover *T. nigrescens*  
Persian clover *T. resupinatum*  
Carolina clover *T. carolinianum*  
Rose clover *T. hirtum*  
Buff alo clover *T. reflexum*  
Hungarian clover *T. pannonicum*  
Seaside clover *T. wormskjoldii*  
Lappa clover *T. lappaceum*  
Bigflower clover *T. michelianum*  
Puff clover *T. fucatum*

## iii. Guisantes y Arveja

Field pea *Pisum arverense*  
Garden pea *P. sativum*  
Australian winter pea *P. sativum* (var arvense)  
Common vetch *Vicia sativa*  
Hairy or winter vetch *V. villosa*

Horse or broad bean *V. faba*  
Narrow leaf vetch *V. angustifolia*  
Purple vetch *V. atropurpurea*  
Monantha vetch *V. articulata*  
Sweet pea *Lathyrus odoratus*  
Rough pea *L. hirsutus*  
Tangier pea *L. tingitanus*  
Flat pea *L. sylvestris*  
Lentil *Lens culinaris* (esculenta)

## iv. Caupí (Cowpea)

Cowpea *Vigna sinensis*  
Asparagus bean *V. sesquipedalis*  
Common lespedeza *Lespedeza striata*  
Korean lespedeza *L. stipulacea*  
Sericea lespedeza *L. cuneata*  
Slender bush clover *L. virginica*  
Striped crotalaria *Crotalaria mucronata*  
*Sun crotalaria* (Sunnhemp) *C. juncea*  
Winged crotalaria *C. sagittalis*  
Florida beggarweed *Desmodium tortuosum*  
Tick trefoil *D. illinoense*  
Hoary tickclover *D. canescens*  
Kudzu *Pueraria thunbergiana*  
Alyce clover *Alysicarpus vaginalis*  
*Erythrina indica*  
Pigeon pea *Cajanus cajan* (indicus)  
Guar (cluster bean) *Cyamopsis tetragonoloba*  
Jackbean (horse bean) *Canavalia ensiformis*  
Groundnut (peanut) *Arachis hypogaea*  
Velvet bean *Mucuna deeringianum*  
Adzuki bean *P. angularis*  
Mat bean *P. aconitifolius*  
Mung bean *P. aureus*  
Tepary bean *P. acutifolius* var *latifolius*  
Acacia *Acacia linifolia*  
Kangaroo-horn *A. armata*  
Wild indigo *Baptisia tinctoria*  
Hairy indigo *Indigofera hirsuta*  
Partridge-pea *Chamaecrista fasciculata*

## v. Frijoles

Garden bean, kidney bean navy bean, pinto bean  
*Phaseolus vulgaris*  
Lima bean *Phaseolus lunatus* (macrocarpus)  
Scarlet runner bean *P. coccineus* (multiflorus)

## vi. Lupino

Blue lupine *Lupinus angustifolius*  
Yellow lupine *L. luteus*

White lupine *L. albus*  
Washington lupine *L. polyphyllus*  
Sundial *L. perennis*  
Texas bluebonnet *L. subcarnosus*  
Serradella *Ornithopus sativus*

## vii. Soja

All varieties of soybean *Glycine max* (Soja max)

## viii. Especies requiriendo inoculantes únicos

Common name *Scientific name*

Birdsfoot trefoil *Lotus corniculatus*

Big trefoil *L. uliginosus*

Foxtail dalea *Dalea alopecuroides*  
Black locust *Robinia pseudoacacia*  
Trailing wild bean *Strophostyles helvola*  
Hemp sesbania *Sesbania exaltata*  
Kura clover *Trifolium ambiguum*  
Sanfoin *Onobrychis vulgaris* (sativus)  
Crown vetch *Coronilla varia*  
Siberian pea shrub *Caragana arborescens*  
Garbanzo (chick pea) *Cicer arietinum*  
Lead plant *Amorpha canescens*  
French Honeysuckle *Hedysarum coronarium*

Adapted from *Application of Nitroge-Fixing Systems in Soil  
Management* (FAO, no date)

## Notas

---

**Cultivos de Cobertura para Climas Cálidos y Húmedos**

Por Justin Duncan; Traducido por Omar Rodríguez,  
Especialistas en Agricultura Sostenible

Abril 2017, traducido marzo 2021

©NCAT

Esta publicación está disponible en la Web en:  
<https://espanol.ncat.org>

SP535  
Ranura 636  
Versión 032921

