



# ***Arachis pintoi* COMO COBERTURA DE SUELO EN CULTIVOS DE PLÁTANO MACHO (*Musa AAB*) EN CÁRDENAS, TABASCO, MÉXICO**

## **Use of *Arachis pintoi* as soil mulch in plantain cultivations (*Musa AAB*) in Cardenas, Tabasco, Mexico**

**Eder Ramos Hernández<sup>✉</sup>, Ángel Sol Sánchez, Armando Guerrero Peña y José J. Obrador Olán**

**ABSTRACT.** This experiment was carried out in Cárdenas Tabasco Mexico, in a plantain plantation, in soil with loamy texture, pH moderately acidic, organic matter and total nitrogen low, in order to evaluate the response at the Establishment of *Arachis pintoi* Krap y Greg, as living mulch. The experimental design was in entire randomized block with three repetitions. It was evaluated three percentages of shade produced by the plantain plantation (21, 45, 50 %). The establishment of *A. pintoi* Krap. y Greg was realized by using vegetative material of 20-25 cm of large, which was planted to 30 cm between plants and lines. Statistically the lower percentage of shade had the higher values on the survival index of stolons of *Arachis* 60 days after sowing, and showed a 94.2 % of surface covered and lateral growth of stolons 112.5 cm by this plant. Their average high was 6.2 cm from February to May 2009.

**RESUMEN.** El experimento se realizó en Cárdenas, Tabasco en una plantación de plátano macho, en un suelo con textura franca, pH moderadamente ácido, contenido de materia orgánica y nitrógeno total bajo; con la finalidad de evaluar la repuesta al establecimiento de *Arachis pintoi* Krap. y Greg. como una cobertura viva. El diseño experimental fue bloques completos al azar con tres replicas. Se evaluaron tres porcentajes de sombra producida por el cultivo de plátano macho (21, 45 y 50 %). El establecimiento de *A. pintoi* fue realizado en forma directa utilizando material vegetativo de 20-25 cm de longitud, el cual se plantó a una distancia de 30 cm entre plantas y líneas. Estadísticamente el nivel con menor porcentaje de sombra presentó los valores más altos en el índice de sobrevivencia de estolones de *Arachis* (ISE) a los 60 días después de la siembra (dds) y registró cobertura del suelo de 94.2 % y crecimiento lateral de estolones 112.5 cm con altura promedio de 6.2 cm (febrero-mayo 2009).

**Key words:** *Arachis pintoi*, cover crop, banano, shade

**Palabras clave:** *Arachis pintoi*, cultivo de cobertura, plátano, sombra

## **INTRODUCCIÓN**

El cultivo del banano y plátano se posiciona como quinto cultivo más importante a nivel mundial, con una producción superior a los 88 millones de toneladas al año. Una parte importante de dicha producción es destinada

para el autoconsumo, en especial en los países de la franja tropical de África, donde es el producto más importante de su alimentación (1).

Las plantaciones de banano (*Musa cavendishii* L.) y plátano (*Musa paradisiaca* L.) representa uno de los frutales básicos en la alimentación mexicana; y las dos variedades más cultivadas. Tabasco es el segundo estado productor de plátano en el país, tan solo en el ciclo del 2000-2008 ha contribuido con el 18 % de la superficie nacional sembrada y con el 28.34 % de la producción a nivel nacional (2).

En las plantaciones de plátano macho en el estado de Tabasco, México, se han identificado problemas del manejo de arvenses, los cuales dificultan las labores de fertilización, cosecha, control de plagas y enfermedades; y establecen una fuerte competencia con la plantación, principalmente por agua y nutrimentos ocasionando amarillamiento en el follaje sobre todo en etapas juveniles,

Eder Ramos Hernández, Ecólogo, Colegio de Postgraduados, Campus Tabasco. Apartado postal no. 24. CP 86500. H. Cárdenas, Tabasco, México; Ángel Sol Sánchez, Biólogo, Colegio de Postgraduados. Ph. D. Tropical Agriculture Research and Higher Education Centre, University Idaho. Profesor- Profesor-Investigador Asociado. Colegio de Postgraduados, Campus Tabasco; Armando Guerrero Peña, Químico. Maestría en Ciencias, Especialista en Edafología. Universidad de Salamanca, España, Doctorado en Química Analítica. Profesor-Investigador Asociado. Colegio de Postgraduados, Campus Tabasco. México y José J. Obrador Olán, Químico, Universidad Veracruzana, Facultad de Ciencias Químicas. Maestría en Ciencias, Colegio de Posgraduados. Doctorado, Universidad de Salamanca, España. Profesor-Investigador Asociado. Colegio de Postgraduados, Tabasco, México.

✉ [eramos@colpos.mx](mailto:eramos@colpos.mx)

además se observan reducciones en altura de plantas, diámetro del pseudotallo, ritmo de emisión foliar, días a la cosecha y peso del racimo (3, 4). Por otra parte, el control de las arvenses es una actividad costosa económicamente, por el número de jornales y costo de herbicidas y, ecológicamente por la frecuencia con la que se aplica.

Algunas alternativas que han sido ampliamente recomendadas para inhibir el crecimiento de arvenses, son los cultivos de cobertura con especies leguminosas (5, 6), por recubrir el suelo durante algunos meses o durante todo el año (7).

Otras ventajas con uso de leguminosas como coberturas del suelo en sistemas agrícolas, es el mantener y elevar el nivel de fertilidad del suelo con la adición de nitrógeno al sistema, controlar la erosión del suelo, mejora la estructura del suelo, mejora la retención de agua, recicla nutrientes, suprime plagas, insectos y patógenos (8, 9).

Como cobertura viva, el *A. pintoii* (cacahuatillo), aporta beneficios a la salud del suelo, contribuyendo a la fertilidad del mismo por medio de la materia orgánica producida (10), la cual mejora la disponibilidad de nutrientes, redujo la erosión, escorrentía y germinación de especies de arvenses (7, 11, 12).

El uso de *A. pintoii* como coberturas en suelos con plátano y banano en Costa Rica (13) y Brasil (3, 7, 14) sustenta la hipótesis de que resulta posible obtener resultados satisfactorios al utilizar esta leguminosa en los callejones de plátanos y bananos, razones por las que se planteó el presente estudio con el objetivo de evaluar el establecimiento de *A. pintoii* en el agroecosistema de plátano macho.

## MATERIALES Y MÉTODOS

El experimento fue establecido en la Ranchería Habanero segunda sección del municipio de Cárdenas, Tabasco, en el sureste de México; y se evaluó de octubre 2008 a junio 2009. El clima corresponde al tipo  $Am(f)w^s(i)$ , con lluvias en verano, un porcentaje de precipitación invernal mayor de 10.2 % y la precipitación del mes más seco menor de 60 mm con una época seca marcada de marzo a mayo y un periodo seco corto de julio-agosto, localmente conocida como canícula. La variación térmica anual es entre 5 y 7°C (15). Se encuentra a una altitud de 11 m snm con precipitación promedio de 1944 mm (16). Los suelos de área son Fluvisoles eutríficos (17).

El experimento fue desarrollado a partir de octubre 2008; en tres parcelas ya establecidas con plátano macho de 10, cuatro y tres años de edad, con niveles de sombra en estrato herbáceo de 21, 45 y 50 %, respectivamente, donde se plantó *A. pintoii*. El porcentaje de sombra está en función a la distancia de siembra original de 2 m entre líneas y 2 m entre plantas. El material vegetal que cubría el suelo antes de establecer el experimento, se eliminó de forma manual; esta vegetación estaba constituida principalmente *Priva lappulace* (L.) Pers y *Sida acuta* Burm. Posteriormente se procedió al establecimiento de la cobertura, en forma directa, removiendo el suelo con la

punta del machete. Se colocó un estolón de 20-25 cm de longitud por hoyo a una distancia de 30 x 30 cm. Los tratamientos se constituyeron de tres niveles de sombra (21, 45 y 50 %), en un diseño de bloques completamente al azar, con tres replicas.

Para estimar el porcentaje de sombra en cada tratamiento, se realizaron mediciones de radiación fotosintéticamente activa (RAFA) en  $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ , en el mes de septiembre 2008; el horario elegido fue el momento en que el sol se encontraba en el cenit, evitando situaciones con diferentes estructuras de árboles adyacentes al tratamiento pudieran ocasionar lecturas sesgadas. En forma simultánea se tomaron mediciones bajo dosel y a campo abierto a un metro del suelo, con el sensor quantum Li-190SA (LI-COR, Lincoln, USA), conectado a un datalogger 1400. Se tomaron 30 lecturas en cada tratamiento, recorriéndolo en zig-zag dentro de la plantación tomando lecturas bajo dosel cada 15 pasos a modo de integrar todas las situaciones de radiación bajo la canopia. De las 30 lecturas en cada tratamiento se calculó la media general para determinar la RAFA.

Basado en las mediciones de RAFA se estimó la sombra disponible para el crecimiento del *A. pintoii*. En este estudio se encontraron tres niveles de sombra (Tabla I), definida como la diferencia de fracción de RAFA respecto a la condición de RAFA a cielo abierto y se determinó con la ecuación 1(18).

$$\text{Sombra} = [1 - (I_{bd}/I_{ca})] * 100 \quad (\text{Ecuación 1})$$

donde:

Sombra = nivel de sombra (%)

$I_{bd}$ : radiación fotosintéticamente activa bajo dosel de plátano

$I_{ca}$ : radiación fotosintéticamente activa a cielo abierto

**Tabla I. Radiación fotosintéticamente activa (RAFA) media bajo dosel de plátano, por ciento de sombra para cada tratamiento donde se estableció *A. pintoii***

Tratamiento	Radiación fotosintéticamente activa (RAF) media bajo dosel de plátano ( $\mu\text{mol.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$ )	Sombra (%)
1	1481 a	21 a
2	1030 b	45 b
3	985 b	50 b

Valores en una misma columna seguidos por letras iguales no difieren en forma significativa ( $p < 0.05$ ) según la prueba de Tukey

La fertilidad inicial en el suelo para cada tratamiento, fue determinada de acuerdo a la NOM-021-RECNAT-2000 (19) a una profundidad de 0-15 cm tomando una muestra compuesta.

Los resultados de las características físicas y químicas del suelo al inicio del experimento presentaron los siguientes valores: a) los tratamientos 1 y 2: textura franca, contenido de MO y N total bajo; b) el tratamiento 3: textura arcillo-limosa, contenido de MO y N total medio. En los tres tratamientos no se encontraron diferencias en: pH (moderadamente ácido), concentración de P, K y Mg alta y Ca baja (Tabla II).

**Tabla II. Características físicas y químicas de los suelos en cada nivel de sombra de acuerdo a la NOM-021-RECENAT-2000 (19)**

Tratamiento	pH <sup>1</sup> (H <sub>2</sub> O)	MO <sup>2</sup>	N total <sup>3</sup> (%)	P Olsen <sup>4</sup> (mg.kg <sup>-1</sup> )	K <sup>5</sup>	Ca <sup>5</sup> (cmol (+).kg <sup>-1</sup> )	Mg <sup>5</sup>	Na <sup>5</sup>	Textura <sup>6</sup>
1	5,8	1,44	0,07	19,4	0,71	2,77	6,18	0,44	Franca
2	5,5	1,56	0,07	14,5	1,33	2,06	6,28	0,38	Franca
3	6,2	3,12	0,14	41,9	2,03	3,99	12,26	0,52	Arcillo limosa

<sup>1</sup>pH, se midió por potenciometría con una relación suelo: agua de 1:2

<sup>2</sup>Materia orgánica del suelo, a través del contenido de carbono orgánico por el método Walkley & Black

<sup>3</sup>Nitrogeno total, método Kjeldahl

<sup>4</sup>P-Olsen, Método Olsen

<sup>5</sup>K, Ca, Mg y Na, Metodo de acetato de amonio pH 7 1 N

<sup>6</sup>Textura se realizó al inicio del experimento por el método de Bouyoucos

*Variables de crecimiento, desarrollo y económicas del A. pintoii.* Se evaluó: a) índice de sobrevivencia de estolones (ISE); b) crecimiento lateral de estolones (CLE); c) cobertura de *Arachis* (CA) y d) altura a los cinco, seis, siete, ocho, nueve meses después de la siembra.

Se realizaron estimaciones económicas para determinar costos de establecimiento, mantenimiento y rentabilidad de la inversión comparando control tradicional de arvenses en platanares; los rubros considerados fueron: los costos del chapea del terreno, material vegetativo y su siembra (8).

El ISE fue calculado con base al número de plantas existentes en cada parcela después de 60 días, en relación al número de estolones sembrados. El CLE fue evaluado nueve meses después de la siembra y consistió en la media de la longitud de 30 plantas localizadas en cada tratamiento. La CA fue estimada con un cuadro de madera de 0.25 m<sup>2</sup> con divisiones de 0.01 m<sup>2</sup>; el muestreo se realizó en zig-zag con 10 repeticiones por parcela. En cada tratamiento de muestreo se contaron las divisiones que estuvieron cubiertas con *A. pintoii* para definir el porcentaje de cobertura (Tabla III).

**Tabla III. Escala para determinar porcentaje de cobertura en A. pintoii Krap. y Greg**

Numero de subcuadros	Porcentaje (%)
0-5	0-20
5-10	20-40
10-15	40-60
15-20	60-80
20-25	80-100

*Análisis estadístico.* El diseño estadístico fue en bloques al azar, con tres repeticiones cada uno. Los datos fueron analizados con el paquete estadístico SAS (20). El análisis de varianza se realizó utilizando el procedimiento General Lineal Model (GLM). La comparación entre medias de los tratamientos fue obtenida mediante el test de comparación múltiple de Tukey, con una significancia de 0.5 %.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

*Índice de sobrevivencia de estolones (ISE).* A los 60 días después de la siembra (dds), el mejor establecimiento de *A. pintoii* se presentó en el tratamiento 1, con un ISE (91.8 %) estadísticamente superior al de los tratamientos 2 y 3, los cuales no presentaron diferencia significativa entre sí (Tabla IV). La población inicial de plantas en el tratamiento 1 fue más alta en un 34 y 41 % que en los tratamientos 2 y 3. Estos resultados concuerdan con los obtenidos en la Amazonas Occidental de Brasil, en los que el ISE incrementó conforme los valores de sombra disminuyeron (21). En plantaciones de cítricos con edad de tres años reportan un promedio de ISE del 81 %, el cual es mayor al encontrado en los tratamientos 2 y 3 en este estudio (11). La efectividad de los estolones de *A. pintoii* varía de acuerdo con las condiciones climáticas y manejo (22), y no a las diferencias de textura entre los tratamientos.

**Tabla IV. Población de A. pintoii a los 60 días después de la siembra como cultivo de cobertura en cultivo de plátano macho**

Tratamiento	ISE (% sobrevivencia)	Numero planta.ha <sup>-1</sup>
1	91.813 a	102014 a
2	57.723 b	64136 b
3	50.333 b	55925 b

Valores en una misma columna seguidos por letras iguales no difieren en forma significativa (p<0.05) según la prueba de Tukey

Este aumento de ISE respondió más a la disminución de la sombra que las diferencias de características fisicoquímicas del suelo entre los tratamientos.

*Crecimiento lateral de estolones (CLE).* Para las condiciones en las que se desarrolló el experimento, *A. pintoii* a los nueve meses de la siembra alcanzó mayor CLE para las condiciones en los tratamientos: 1 (112.5 cm/planta) y 3 (119.7 cm/planta), superando significativamente al tratamiento 2 (Tabla V). El menor CLE presentado en el tratamiento 2, podría deberse a que hubo mayor presencia de plantas monocotiledóneas, principalmente: *Echinochloa colonum* (L.) Link y *Cynodon dactylon* (L.)

Pers, donde la práctica del corte no evita totalmente la competencia de *C. dactylon* (L.) Pers. con la leguminosa sino que la estimula.

**Tabla V. Crecimiento lateral de estolones (CLE), cobertura del suelo (CA) de *A. pinto* a los nueve meses después de la siembra en cultivo de plátano macho**

Tratamiento	CLE (cm)	CA (%)
1	112.567 a	94.267 a
2	72.233 b	73.867 b
3	119.700 a	71.200 b

Valores en una misma columna seguidos por letras iguales no difieren en forma significativa ( $p < 0.05$ ) según la prueba de Tukey

El CLE fue 3 mm día<sup>-1</sup> en el tratamiento 2, los niveles tratamientos 1 y 3, presentaron un promedio de 8 mm día<sup>-1</sup> con la capacidad de emitir estolones y colonizar un área con diámetro medio de 232.2 cm, en un periodo de 270 días de establecimiento; por tanto, tiene gran influencia en la velocidad del establecimiento de *A. pinto* para determinar la capacidad de cobertura del suelo por las plantas.

La longitud de los estolones permite una buena cobertura y retención del suelo, debido a que al aumentar la longitud aumentan el número de entrenudos, los cuales son puntos de anclaje potencial para generación de plantas, encontrando que la longitud de los estolones aumenta con la edad de la planta al pasar de 7.4 cm en 30 dds a 15.5 cm a los 90 dds (11).

El CLE obtenido es similar a los encontrados en condiciones de rio Branco, Brasil donde evaluaron diferentes accesiones de *A. pinto* establecido a una distancia de 50 X 25 cm en monocultivo, variando de 87 cm a 102 cm, a los cuatro meses post-siembra y con una velocidad de crecimiento promedio de 5 mm día<sup>-1</sup> (21). En condiciones de Seropédica, RJ, Brasil con suelo ácido no encontraron ningún efecto de la sombra sobre el CLE con un promedio de 65 cm a los tres meses post-siembra (23). **Cobertura de *Arachis* (CA).** Nueve meses después de la siembra, *A. pinto* presentó 94.2 % de cobertura de suelo en el tratamiento 1, superior ( $p < 0.05$ ) al obtenido en los tratamientos 2 y 3 (Tabla V). El porcentaje de CA que presentaron los tratamientos 2 y 3 fue estadísticamente similar, con promedio de 72.5 %, el comportamiento mostrado por *A. pinto* en respuesta a la disminución de la sombra concuerdan con los obtenidos en plantaciones de caucho, donde con mayor entrada de luz el establecimiento de las coberturas de leguminosa ha funcionado mejor que en tratamientos muy sombreados (24, 25). Resultados contrastantes con la misma leguminosa, la cual presentó cobertura del suelo de 30 % con condiciones de sombra (65 %) y sin sombra 15 %, a los cinco meses después de la siembra con una mejor respuesta al sombreado (26).

Por lo tanto, en las condiciones ambientales con plantaciones de plátano en el tratamiento 1, fueron necesarios 270 días para que *A. pinto* alcanzara 94.2 % de cobertura de suelo de manera densa y uniforme;

encontrándose que en los tratamientos más sombreados la CA es más lenta. Ya para plantaciones de naranjo en suelo rastreado se registró que *A. pinto* alcanzó, en cinco meses, una cobertura de suelo de 87.5 % a una distancia de plantación de 35 cm y con fertilización en Misantla, Veracruz, México (8). En Perú, las evaluaciones de *A. pinto* en condiciones de monocultivo con suelo arcilloso, alcanzaron 98.9 % de cobertura a 210 dds (27), en otros trabajos reportan que en monocultivo en las regiones tropicales el 100 % de cobertura del suelo se alcanza en seis meses (28) y 74 % en tres meses (29) postsiembra.

La mayoría de genotipos de *A. pinto* presentan cobertura de 84 a 100 % en un tiempo en dos o tres meses (21, 30, 31). La velocidad de establecimiento de *A. pinto* es resultado, entre otros factores de la forma de preparación del área, tipo de suelo, disponibilidad de agua en suelo, densidad de plantación, viabilidad de semillas o estolones, incidencia de arvenses y manejo cultural (32).

**Altura.** En la Tabla VI, se puede observar que la altura de *A. pinto* fue igual en los tres tratamientos durante los ocho meses post siembra, debido a que la leguminosa presentó un lento establecimiento; el tratamiento 1, con mayor cobertura del suelo, fue el que presentó mayor altura con la presencia de las primeras lluvias, después de un periodo de sequía de tres meses en la región.

**Tabla VI. Comportamiento de altura promedio de *A. pinto* en cultivo de plátano macho**

Tratamiento	Edad (meses después de la siembra de <i>A. pinto</i> )				
	Cinco	Seis	Siete	Ocho	Nueve
1	6.3 a	6.3 a	6.2 a	6.0 a	12.5 a
2	6.6 a	6.6 a	5.8 a	6.3 a	10.8 ab
3	6.5 a	6.5 a	6.0 a	6.0 a	8.5 b

Valores en una misma columna seguidos por letras iguales no difieren en forma significativa ( $p < 0.05$ ) según la prueba de Tukey

Los resultados relativos a la altura, pueden ser atribuidos a las características fisiológicas de *A. pinto* (25), que perdió gran parte de sus hojas (33) y estolones por desecamiento, presentando rebrotes con el inicio de las lluvias a los nueve meses postsiembra (230). El efecto de la sequía en *A. pinto* ha sido reportado para la región de Caatinga, Brasil, donde redujo su crecimiento a los tres meses postsiembra, al inicio del periodo de secas en condiciones a cielo abierto (29).

Las alturas encontradas en los primeros ocho meses postsiembra son menores en un 50 % a las encontradas a niveles de sombra: 35, 50 y 80 % con una distancia de siembra de 20 x 100 cm (34). En otros trabajos, con diferentes niveles de sombra, se ha reportado que la altura de *A. pinto*, aumenta de forma lineal con el aumento de la sombra (34), promoviendo el crecimiento vertical de las plantas en busca de luz, y en tratamiento a pleno sol, la leguminosa presenta crecimiento más rastrero (36).

**Estimaciones económicas.** Los costos de establecimiento de *A. pinto* con material vegetativo en cultivo de plátano macho a distancia de 30 x 30 cm entre surcos y líneas

fue de 2,000 USD por ha. Este método de establecimiento es costoso, debido al número de jornales necesarios para su establecimiento (28, 37, 38).

El costo de establecimiento en este estudio es 420 % mayor al generado en una plantación de cítricos de Veracruz, México que se estableció a una distancia de 50 x 75 cm.

Los costos de establecimiento del *A. pinto* como cultivo de cobertura en plantaciones de plátano macho, se pueden disminuir al aumentar la distancia entre surcos y líneas, como ya se han probado en diferentes estudios realizados en los trópicos (28, 39).

Aunque el gasto para el establecimiento de *A. pinto* es elevado, hay que considerar que es una especie de alta competitividad para el control de arvenses y prolongada persistencia en el terreno (8), con aporte de nutrientes al suelo y beneficios que estos representan para el cultivo del plátano macho (3, 7, 13, 14).

## CONCLUSIONES

- ✿ Es viable el establecimiento de *A. pinto* con material vegetativo en plantaciones de plátano con material en condiciones de sombra desde 50 a 21 %, en suelos franco arcillosos con bajo contenido de materia orgánica.
- ✿ El periodo de sequía después a los seis meses postsiembra y los porcentajes de sombra (45 y 50 %) provocan que la velocidad de cobertura de *A. pinto* sea más lenta.
- ✿ Los costos del establecimiento de *A. pinto* se pueden reducir al combinar densidades menores a las utilizadas en el presente trabajo.

## REFERENCIAS

1. FAO. Nuevos mercados para el Plátano en la Europa ampliada. 2004 Sala de Prensa. [Consultado: 01/Septiembre/2009]. Disponible en: <<http://www.fao.org/newsroom/ES/news/2004/38367/index.html>>.
2. SAGARPA. Avances de siembras y cosechas. Años agrícolas: 1997-2007. Servicio de Información y Estadística Agroalimentaria y Pesquera (SIAP). 2009. Secretaria de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. [Consultado: 23/septiembre/2008]. Disponible en: <<http://www.siap.gob.mx/>>.
3. Espindola, J. A. A.; Guerra, J. L. G.; Almeida de D. L.; Teixeira, M. G.; Urquiaga, S. y Busquet, R. N. B. Bananeiras consorciadas com leguminosas herbáceas perenes utilizadas como coberturas vivas. *Pesq. Agropec. Bras.*, 2006b, vol. 41, no. 3, p. 415-420.
4. Monge, J.; Chavarría, A. y Duverrán, E. Comunidad de arvenses en un cultivo de maní (*Arachis hypogaea*) y su relación con la rata *Sigmodon hirsutus* en Alajuela, Costa Rica. *Agronomía Costarricense*, 2010, vol. 34, no. 1, p. 65-75.
5. Palencia, G. E.; Gómez, R. y Martín, J. E. Manejo sostenible del cultivo del plátano. 2006. Colombia : Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria-CORPOICA. 27 p.
6. Silva, A. C.; Hirata, E. K. y Monquero, P. A. Produção de palha e supressão de plantas daninhas por plantas de cobertura, no plantio direto do tomateiro. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 2009, vol. 44, no. 1, p. 22-28.
7. Perin, A.; Guerra, J. G. M.; Espindola, J. A. A.; Teixeira, M. G. y Busquet, R. N. B. Desempenho de bananeiras consorciadas com leguminosas herbáceas perenes. *Ciênc. Agrotec., Lavras*, 2009, vol. 33, no. 6, p. 1511-1517.
8. Valles, B. y Castillo, E. Experiencias en el establecimiento de *Arachis pinto* Krapov & W. C. Greg. Como cobertura en cítricos de Veracruz, México. *Avances de Investigación Agropecuaria*, 2006, vol. 10, no. 1, p. 73-88.
9. Carvalho, G. G. P. y Pires, A. J. V. Leguminosas tropicais herbáceas em associação com pastagens. *Arch. Zootec.*, 2008, vol. 57, p. 103-113.
10. Ngome, A. F. y Mtei, M. K. Research note: Establishment, biological nitrogen fixation and nutritive value of *Arachis pinto* (CIAT 18744) in western Kenya. *Tropical grasslands*, 2010, vol. 44, p. 289-294.
11. Rincón, A. Maní forrajero (*Arachis pinto*), la leguminosa para sistemas sostenibles de producción agropecuaria. Boletín Técnico no. 24. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (Corpoica)-Programa Nacional de Transferencia de Tecnología Agropecuaria, 1999, Regional 8. Villavicencio, Colombia. 8 p.
12. Leite, L. F. C.; Freitas, R. C. A.; Sagrilo, E. y Galvão, S. R. S. Decomposição e liberação de nutrientes de resíduos vegetais depositados sobre Latossolo Amarelo no Cerrado Maranhense. *Revista Ciência Agronômica*, 2010, vol. 41, no. 1, p. 29-35.
13. Vargas, A. Cultivo de Banano (Musa AAA) y Plátano (Musa AAB) en presencia y ausencia de una cobertura vegetal viva (*Arachis pinto* CIAT-18748). *Corbana*, 1997, vol. 22, no. 48, p. 23-39.
14. Espindola, J. A. A.; Guerra, J. L. G.; Almeida de D. L.; Teixeira, M. G. y Urquiaga, S. Descomposicao e liberacao de nutrientes acumulados em leguminosas herbáceas perenes consorciadas com bananeira. *R. Bras. Ci. Solo*, 2006a, vol. 30, no. 2, p. 321-328.
15. García, E. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen (para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana). Universidad Nacional Autónoma de México, 1973, 246 p.
16. INEGI. Cuaderno Estadístico Municipal Cunduacán, Tabasco. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. 2006, 211 p.
17. Palma-López, D. J.; Cisneros, D.; Moreno, C. y Rincón-Ramírez, J. A. Suelos de Tabasco: su uso y manejo sustentable. Colegio de Postgraduados-ISPOTAB-FUPROTAB. Villahermosa, Tabasco, México, 2007. 195 p.
18. Bellow, J. y Nair, P. Comparing common methods for assessing understory light availability in shaded-perennial agroforestry system. *Agricultural and forest meteorology*, 2002, vol. 114, p. 197-211.
19. NOM-021-SEMARNAT-2000. Norma oficial mexicana que establece las especificaciones de fertilidad, salinidad y clasificación de suelos, estudio, muestreo y análisis. Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). México, DF., 2002, p. 85.
20. SAS. Statistical Analysis Systems. Versión 9.0. Institute, Inc., Cary, NC., USA, 2002.

21. Valentim, J. F.; Soares, C. M.; Alves, H. y Lima, F. Velocidade de Establecimiento de Acessos de Amendoim Forrageiro na Amazônia Ocidental. *R. Bras. Zootec.*, 2003, vol. 32, no. 6, p. 1569-1577.
22. Rojas, L. A.; Valles, B.; Castillo, E. y Rodríguez, J. J. Dinámica de población de plantas de *Arachis pintoi* CIAT 17434, asociada a gramas nativas en pastoreo, en el trópico húmedo de México. *Téc. Pecu. Méx.*, 2005, vol. 43, no. 2, p. 275-286.
23. Oliveira, F. L. y Manhães, S. Establecimiento de leguminosas forrajeras tropicales en la sombra. *Pasturas Tropicales*, 2003, vol. 25, no. 3, p. 12-17.
24. Peters, M.; Plazas, C.; Franco, H. y Betancourt, A. Desarrollo de leguminosas multipropósito para coberturas en plantaciones. *Pasturas Tropicales*, 2006, vol. 28, no. 1, p. 16-20.
25. Soares, A. B.; Sartor, L. R.; Adami, P. F.; Varella, A. C.; Fonseca, L. y Mezzalana, J.C. Influência da luminosidade no comportamento de onze espécies forrageiras perenes de verão. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 2009, vol. 38, no. 3, p. 443-451.
26. Barrios, R.; Arteaga, A.; Calzadilla, H.; Barreto, F. y Fariñas, J. Efecto del sombreado artificial sobre el establecimiento de leguminosas promisorias como cobertura en Palma Aceitera en el Estado de Monagas. *Agronomía Tropical*, 2008, vol. 58, no. 1, p. 31-34.
27. Puertas, F.; Arevalo, E.; Zuñiga, L.; Alegre, L.; Loli, O.; Soplin, H. y Bagalir, V. Establecimiento de cultivos de cobertura y extracción de nutrientes en un suelo del trópico húmedo en la Amazonía Peruana. *Ecología Aplicada*, 2008, vol. 7, no. (1, 2), p. 23-28.
28. Nascimento, I. S. O cultivo do amendoim forrageiro. *R. Bras. Agrociencia*, 2006, vol. 14, no. 4, p. 387-393.
29. Teodoro, R. B.; Oliveira, F. L.; Silva, D. M. N.; Fávero, C. y Quaresma, A. L. Leguminosas herbáceas perenes para utilização como coberturas permanentes de solo na Caatinga Mineira. *Revista Ciência Agronômica*, 2011, vol. 42, no. 2, p. 292-300.
30. Argel, P. Experiencia regional con *Arachis* forrajero en América central y México. En: Kerridge, P. C.; Hardy, B. (Eds.) *Biología y agronomía de especies forrajeras de Arachis*. CIAT. Cali, Colombia, 1995, p. 227.
31. Assis, G. M. L.; Valentim, J. F.; Júnior, J. M. C.; Azevedo, J. M. A. y Ferreira, A. S. Seleção de genótipos de amendoim forrageiro para cobertura do solo e produção de biomassa aérea no período de estabelecimento utilizando se metodologia de modelos mistos. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 2008, vol. 37, no. 11, p. 1905-1911.
32. De la Cruz, R.; Suarez, S. y Ferguson, J. Contribución de *Arachis pintoi* como cobertura del suelo en algunos sistemas de explotación agrícola de América Tropical. En: Kerridge, P. C.; Hardy, B. (Eds.) *Biología y agronomía de especies forrajeras de Arachis*. CIAT. Cali, Colombia, 1995, p. 227.
33. Fisher, M. G. y Cruz, P. Algunos aspectos de la Eco fisiología de *Arachis pintoi*. En: Kerridge, P. C.; Hardy, B. (Eds.) *Biología y agronomía de especies forrajeras de Arachis*. CIAT. Cali, Colombia, 1995, p. 227.
34. Castelan, M. E. y Traut, C. Efecto de la sombra en la producción de materia seca de *Arachis pintoi*. Universidad Nacional del Nordeste. Comunicaciones Científicas y Tecnológicas. Corrientes, Argentina, 2006, 2 p.
35. Gobbi, K. F.; Garcia, R.; Neto, A. F. G.; Pereira, O. G.; Ventrella, M. C. y Rocha, G. C. Características morfológicas, estruturais e produtividade do capimbraquiária e do amendoim forrageiro submetidos ao sombreado. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 2009, vol. 38, no. 9, p. 1645-1654.
36. Andrade, C. M. y Valentim, J. F. Efeito de diferentes níveis de sombreado na produtividade e persistencia de *Arachis pintoi* em Rio Branco, Acre. Rio Branco, AC: EMBRAPA – CPAF/AC. *Instruções Técnicas*, 1996, vol. 33, p. 1-3.
37. Argel, P. y Villareal, M. Cultivar Porvenir: Nuevo Maní Forrajero Perenne (*Arachis pintoi* Krap. y Greg. nom. nud., CIAT 18744) Leguminosa herbácea para alimentación animal, el mejoramiento y conservación del suelo y el embellecimiento del paisaje. Ministerio de agricultura y ganadería de Costa Rica, Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). Boletín técnico, 1998, 32 p.
38. Meléndez, F. y Vázquez, P. El cacahuatillo tropical *Arachis pintoi* una leguminosa forrajera para el trópico húmedo. UPCH-Fundación Produce Tabasco A. C. Cárdenas, Tabasco, México, 2007, 30 p.
39. Machado, A. N.; Siewerdt, L.; Zonta, E. P.; Vahl, L. C.; Coelho, R. W.; Ferreira, O. G. L. y Affonso, A. B. Rendimento do amendoim-forrageiro estabelecido sob diferentes arranjos populacionais de plantas em Planossolo. *Ciência Animal Brasileira*, 2005, vol. 6, no. 3, p. 2005.

Recibido: 29 de septiembre 2010

Aceptado: 2 de junio de 2011

### ¿Cómo citar?

Ramos Hernández, Eder; Sol Sánchez, Ángel; Guerrero Peña, Armando y Obrador Olán, José J. *Arachis pintoi* como cobertura de suelo en cultivos de plátano macho (*Musa AAB*) en Cárdenas, Tabasco, México. *Cultivos Tropicales*, 2011, vol. 32, no. 4, p. 65-70. ISSN 0258-5936