

Usos alternativos de *Arachis pintoii*: Ecotipos promisorios como cobertura de suelos en el cultivo de cítricos

A. C. Rincón. y J. O. Orduz*

Introducción

Durante 2002 en el departamento del Meta, Colombia, existían alrededor de 4000 hectáreas de cítricos, de las cuales 3000 se encontraban en explotación y las restantes en establecimiento. El cultivo de cítricos en esta región está compuesto por especies de naranja, mandarina, limas ácidas y un híbrido de tangelo. Este cultivo genera en la región alrededor de 800 empleos directos.

Uno de los mayores limitantes que posee este cultivo lo constituyen los altos costos de manejo de malezas en las calles y dentro de la plantación. En el primer caso, el control se realiza con guadaña manual o de tractor, dependiendo del tamaño del cultivo, y en segundo caso existe una alta dependencia de herbicidas.

El problema para el manejo de malezas es mayor cuando los lotes seleccionados para cultivar cítricos previamente fueron pasturas de *Brachiaria*. Adicionalmente, estos lotes tienen un alto riesgo de incendio en

época seca, que en ocasiones causan pérdidas totales de algunos huertos en la región.

Como solución al problema de malezas en cultivos perennes, desde hace varios años se vienen utilizando las coberturas vegetales con leguminosas en diferentes cultivos como plátano, café, caucho, palma africana y cítricos, entre otros. Estas leguminosas protegen el suelo, incorporan nutrientes por reciclado y reducen los costos ocasionados en el control de malezas (Pérez et al., 1996; Staver, 1996).

Una de estas leguminosas con alto potencial para ser utilizada como cobertura es *Arachis pintoii* cv. Maní Forrajero Perenne (*Arachis*). Es una especie con hábito de crecimiento postrado, estolonífero e invasor, tiene una altura que no supera los 20 cm. Después de fecundada la flor, la semilla se desarrolla en los primeros 10 cm de profundidad en el suelo, constituyendo una reserva de más de 2000 semillas/m² que aseguran su persistencia. Inicialmente esta planta fue promocionada como forraje asociado con gramíneas en suelos ácidos (Rincón et al., 1993) y la investigación de su utilización como cobertura vegetal es reciente.

Arachis produce abundante estolones y genera nuevas plantas en los nudos, lo cual favorece una rápida

* Ings. Agrs. Investigadores Programa Regional Pecuario, y Programa Regional Agrícola, Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (Corpoica), Regional 8, C.I. La Libertad A.A. 3119 Villavicencio, Meta, Colombia

cobertura del suelo. Los cultivos de cobertura basados en leguminosas son efectivos en la reducción de las pérdidas de la capa arable y la subsiguiente degradación de la fertilidad y estructura del suelo y la disminución de la productividad de las plantaciones. Otra ventaja de estas leguminosas es su capacidad para crecer en condiciones de sombra (Fisher y Cruz, 1995)

Arachis pintoii CIAT 17434 cv. Maní Forrajero Perenne se ha utilizado con éxito como cobertura de suelos en cultivos comerciales en los Llanos Orientales de Colombia, no obstante su crecimiento inicial es lento, lo que implica altos costos de mano de obra por control de malezas durante el primer año. Teniendo en cuenta esta condición, en el Centro de Investigaciones La Libertad de la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (Corpoica) se evaluaron los ecotipos *A. pintoii* CIAT 18744, 18748 y 22160 como alternativas de cobertura vegetal en un cultivo de lima Tahití (*Citrus aurantifolia*).

Materiales y métodos

Localización

El experimento se estableció en un Oxisol del Centro de investigaciones La Libertad de Corpoica, en el km 22 de la vía Villavicencio-Puerto López, Meta (Colombia), en condiciones de clima y suelo representativas del Piedemonte de los Llanos Orientales. La precipitación anual promedio es de 2800 mm, distribuida entre abril y diciembre, la temperatura es de 26 °C y la humedad relativa de 80%.

Las condiciones de los suelos en el sitio del ensayo corresponden a un Oxisol de terraza alta que se caracteriza por el bajo contenido nutrientes, sin embargo, por la fertilización que se le aplicó al cultivo de lima Tahiti los contenidos de fósforo, calcio, magnesio y potasio eran superiores a los normales en este tipo de

suelos. El aumento en el contenido de bases intercambiables ocasionó un cambio en la saturación de aluminio, pasando de 70% en condiciones originales para 38% después de la fertilización (Cuadro 1).

Cuadro 1. Características químicas de los suelos (Oxisol) en el sitio experimental. C.I. La Libertad, Piedemonte de los Llanos Orientales de Colombia.

Característica	Valor
pH	5
M.O. (%)	3.4
P (ppm)	17
Ca (meq./100 g)	2
Mg (meq./100 g)	0.86
K (meq./100 g)	0.27
Na (meq./100 g)	0.07
Al (meq./100 g)	2
Fe (ppm)	26
B (ppm)	0.45
Cu (ppm)	1.4
Mn (ppm)	7
Zn (ppm)	1.9
Textura	FArA
Saturación de Al (%)	38

Establecimiento y mediciones

El experimento se estableció en octubre de 2000, en un cultivo de lima Tahiti con una edad de 3 años y una distancia entre árboles de 5 x 4 m. Durante los 2 primeros meses después de la siembra de la cobertura vegetal (octubre y noviembre) la precipitación fue de 606 mm, siendo suficiente para un buen desarrollo inicial de las plantas (Figura 1) lo que le permitió superar sin problemas de estrés por falta de agua los siguientes 4 meses de época seca.

El material vegetal que cubría el suelo antes de establecer el experimento se eliminó con un pase de guadaña manual. Esta vegetación estaba constituida principalmente por gramíneas nativas de los géneros *Paspalum* y *Axonopus*. Quince días más tarde se aplicó glifosato sobre el rebrote tierno de las malezas, en una dosis de 2 lt/ha.

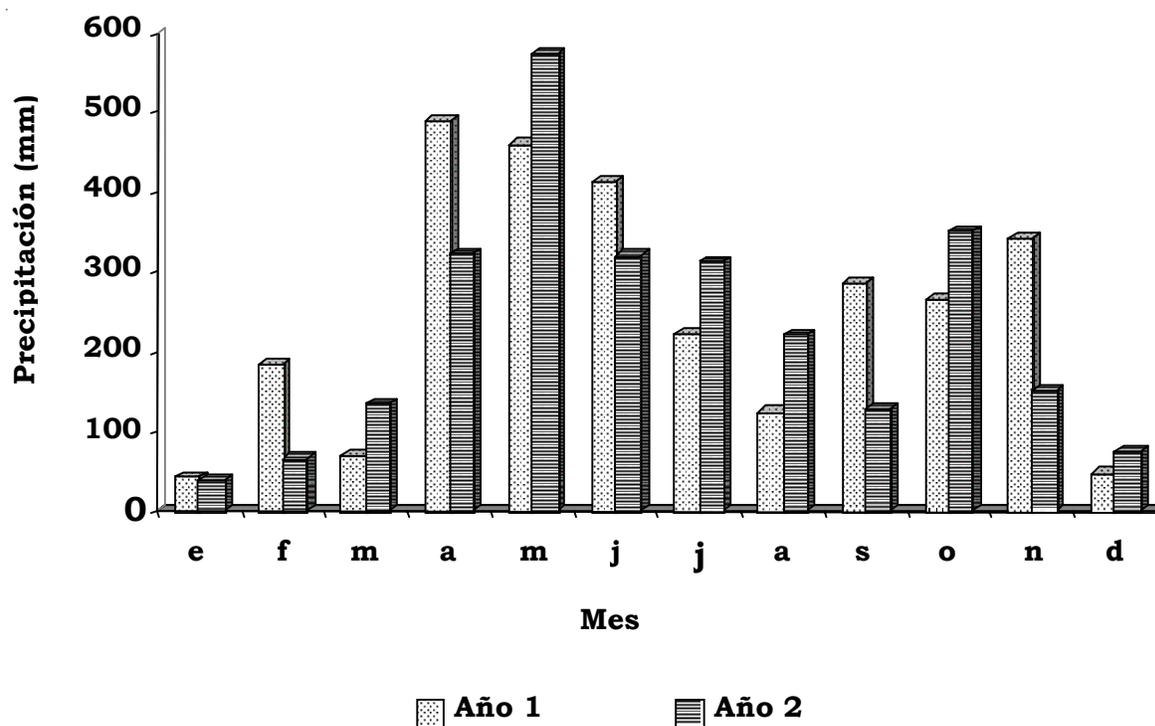


Figura 1. Precipitación mensual durante el periodo experimental. C.I. La Libertad, Piedemonte de los Llanos Orientales de Colombia.

Posteriormente se procedió al establecimiento de la cobertura en forma directa, roturando el suelo con pala a una profundidad de 10 cm en el sitio de siembra y colocando tres estolones a una distancia de 50 cm entre plantas y entre surcos.

Los tratamientos constituidos por los ecotipos *A. pinto* CIAT 18744, *A. pinto*, CIAT 18748, *A. pinto* CIAT 22160 y el testigo *A. pinto* CIAT 17434 se distribuyeron en un diseño experimental de bloques completos al azar con tres repeticiones, con un área de 25 m² por cada unidad experimental. En cada uno de los materiales en evaluación se midieron la población inicial a los 20 días después de la siembra, el desplazamiento lateral a los 30, 60 y 90 días, la cobertura a los 7 y 8 meses después de la siembra y la producción de forraje a los 9 meses después de la siembra. Los resultados fueron analizados mediante varianza y

comparación de medidas con la prueba de Tukey utilizando el paquete estadístico SAS.

Resultados y discusión

Población inicial

Los tres ecotipos nuevos presentaron un mejor establecimiento a los 20 días después de la siembra en comparación con el testigo *A. pinto* CIAT 17434, con un promedio de 81% y un número de plantas superior ($P < 0.01$) (Cuadro 2). La población inicial de plantas fue 43% más alta con los ecotipos *A. pinto* CIAT 18744 y 18748 que con el testigo, no obstante que el suelo no fue preparado con labranza.

Desplazamiento lateral

A partir de 30 días después de la siembra y durante los 3 meses siguientes el número de estolones por planta fue significativamente mayor en el ecotipo *A. pinto* CIAT 18748 (Figura 2). Esta

Cuadro 2. Población inicial de ecotipos de *Arachis pintoi* establecidos como cobertura del suelo en cultivos de cítricos. C. I. La Libertad, Piedemonte de los Llanos Orientales de Colombia.

Ecotipo de <i>A. pintoi</i>	Establecimiento (%)	Plantas (no./ha)
CIAT 18744	81.1 a*	26,670 a
CIAT 18748	86.7 a	28,667 a
CIAT 22160	75.0 a	22,000 ab
CIAT 17434 (Maní Forrajero Perenne)	58.3 b	15,333 b
Coefficiente de variación (%)	21.3	15.7
DMS	45.4	10,278

* Valores en una misma columna seguidos por letras iguales no difieren en forma significativa ($P < 0.01$), según la prueba de Tukey

característica es importante en una leguminosa de cobertura, ya que significa una buena competencia inicial con malezas. Los demás materiales presentaron un menor número de estolones, especialmente el testigo con 4 estolones por planta a los 3 meses de edad.

Arachis pintoi CIAT 18744 fue el ecotipo con crecimiento más rápido con una longitud promedio de 6 cm en el primer mes y 30 cm 2 meses más tarde

(Cuadro 3). El número de entrenudos por estolón no presentó diferencias ($P > 0.05$) entre ecotipos durante los primeros dos meses, no obstante, creció en la medida en que aumentaba la longitud del estolón. Considerando que cada nudo es un punto de anclaje potencial, se tendría por ejemplo que en el primer mes de establecimiento el ecotipo *A. pintoi* CIAT 18748 desarrolló 73 puntos de emergencia de raíces por planta, característica importante que permite una buena cobertura y retención del

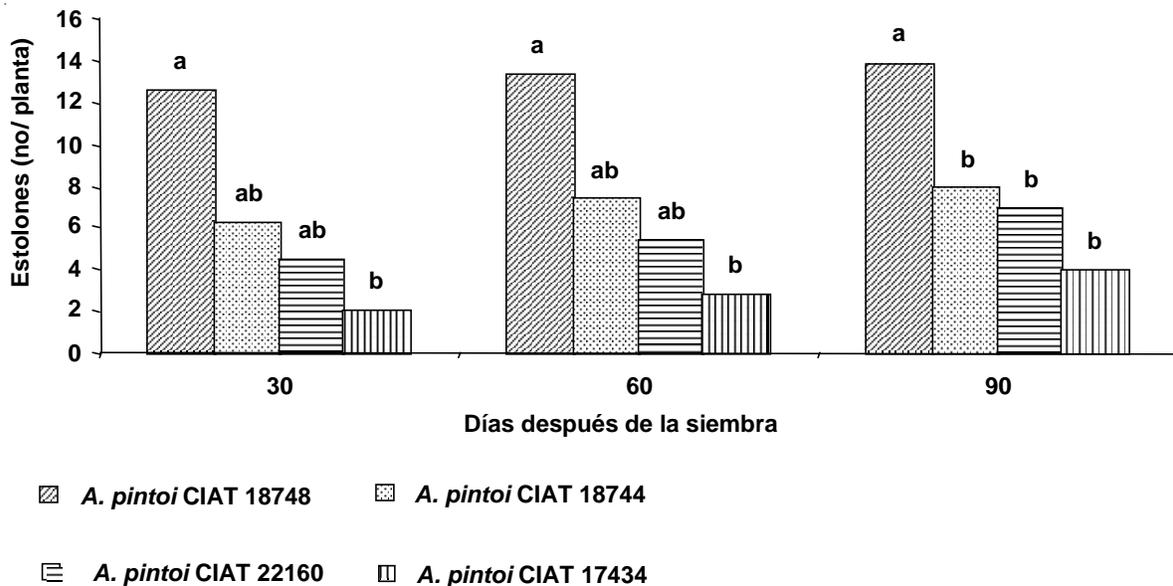


Figura 2. Estolones por planta de ecotipos de *Arachis pintoi* como cobertura de suelos en cultivos cítricos. C.I. La Libertad, Piedemonte de los Llanos Orientales de Colombia.

Cuadro 3. Crecimiento lateral de ecotipos de *Arachis pintoi* como cobertura de suelos en cultivos de cítricos. C. I. La Libertad, Piedemonte de los Llanos Orientales de Colombia.

Ecotipos de <i>A. pintoi</i> CIAT No.	D.D.S. ^a	Longitud estolón (cm)	Entrenudos (no.)	Longitud entrenudo (cm)
18748	30	13.5 a	5.8 a	1.9 a
18744		11.6 ab	4.3 a	2.0 a
22160		9.6 ab	4.9 a	1.5 a
17434		7.4 b	3.0 a	1.5 a
C.V.(%)		17.6	25.9	22.1
D.M.S.		5.2	3.3	1.0
18748	60	15.9 a	6.1 a	2.2 b
18744		16.3 a	4.7 a	2.8 a
22160		12.7 b	5.6 a	1.7 b
17434		9.9 c	4.3 a	2.3 ab
C.V (%)		6.1	15.7	10.1
D.M.S.		2.3	3.0	0.6
18748	90	22.3 ab	8.7 a	2.5 a
18744		29.9 a	9.6 a	2.7 a
22160		18.7 b	7.7 ab	2.4 a
17434		15.5 b	5.7 b	2.6 a
C.V. (%)		14.7	11.1	13.0
D.M.S.		9.0	2.5	0.9

a. D.D.S.: Días después de la siembra.

* Valores en una misma columna seguidos por letras iguales no difieren en forma significativa ($P < 0.01$), según la prueba de Tukey.

suelo. La longitud del entrenudo no presentó diferencias significativas entre ecotipos, no obstante, aumentó con la edad de la planta al pasar de 1.7 cm a los 30 días a 2.5 cm a los 89 días.

Cobertura

Como consecuencia de un buen desplazamiento lateral inicial de las plantas, los ecotipos que cubrieron más rápido el suelo fueron *A. pintoi* CIAT 18748 y 18744 con 80% y 77% de cobertura a los 7 meses y 82% y 85% a los 8 meses, respectivamente. Por esta característica de ambos ecotipos, la presencia de otras especies fue de sólo 21% y 16% a estas mismas edades de crecimiento después de la siembra. Lo contrario sucedió en las parcelas de *A. pintoi* CIAT 17434, que en el mismo período de tiempo se encontraban invadidas en más de 70% por otras especies (Cuadro 4).

Cuadro 4. Cobertura del suelo de ecotipos de *Arachis pintoi* en cultivos de cítricos. C. I. La Libertad, Piedemonte de los Llanos Orientales de Colombia.

Ecotipo CIAT No.	Cobertura (%)			
	7 meses		8 meses	
	<i>A. pintoi</i>	Otras plantas	<i>A. pintoi</i>	Otras plantas
18748	79.9 a	19.9 b	82.7 a	17.2 b
18744	77.2 a	22.7 b	84.9 a	14.9 b
22160	53.2 ab	46.6 ab	51.0 ab	48.8 ab
17434	18.3 b	79.3 a	30.5 b	69.4 a
C.V (%)	24.6	34.7	19.3	32.0
D.M.S.	39.8	41.4	34.1	34.0

* Valores en una misma columna seguidos por letras iguales no difieren en forma significativa ($P < 0.01$), según la prueba de Tukey.

Producción de biomasa

La producción de biomasa de la parte aérea 9 meses después de la siembra fue superior ($P < 0.05$) en *A. pintoi* CIAT

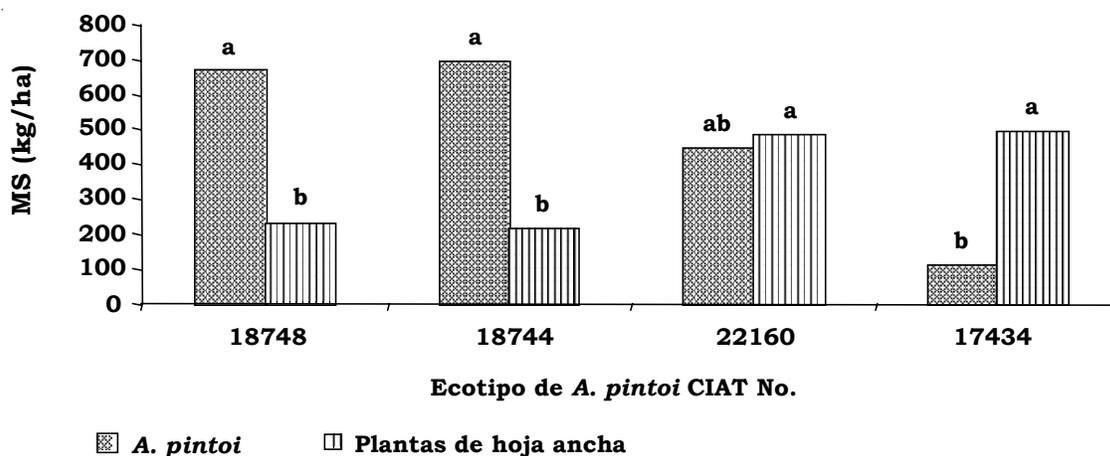


Figura 3. Producción de biomasa aérea de ecotipos de *Arachis pinto* nueve meses después de la siembra, utilizados como cobertura en el cultivo de cítricos. C.I. La Libertad, Piedemonte de los Llanos Orientales de Colombia.

18744 y 18748 con un promedio de 679 kg/ha de MS, siendo seis veces superior a la producción del testigo *A. pinto* CIAT 17434. Como era de esperar, la biomasa de otras especies de hoja ancha fue baja (220 kg/ha de MS) debido a la competencia ocasionada por el rápido establecimiento de la leguminosa (Figura 3).

Esta mayor disponibilidad de biomasa de *A. pinto* CIAT 18744 y 18748 en la cobertura vegetal en el cultivo de cítricos favorece la acumulación de residuos orgánicos y nutrientes en el suelo debido al reciclado de materia vegetal muerta y de las raíces (Thomas y Asakawa, 1993). Pérez et al. (1996) en Veracruz, México, encontraron en plantaciones de naranja variedad Valencia con cobertura de *A. pinto* una mayor producción de frutos, una cobertura más rápida del suelo y una menor competencia de malezas con el cultivo.

Conclusiones

Los nuevos ecotipos *A. pinto* CIAT 18744 y 18748 son una alternativa para sustituir el cv. *A. pinto* CIAT 17434 de lento establecimiento como cultivos de cobertura del suelo en plantaciones de

cítricos en el Piedemonte de los Llanos Orientales de Colombia. Tres meses después de la siembra, los dos primeros ecotipos presentaron una mayor población inicial de plantas y un mayor número y longitud de estolones y 8 meses después presentaron una cobertura del suelo del 83% y una disponibilidad de biomasa superior en 30% a la obtenida con *A. pinto* CIAT 17434. Por el rápido establecimiento de estos ecotipos, la invasión de malezas en el cultivo de cítricos fue menor lo que se tradujo en un menor costo por control de malezas.

Resumen

En un Oxisol del Centro de Investigaciones Corpoica-La Libertad, Villavicencio (Colombia), localizado en una terraza alta del Piedemonte de los Llanos Orientales se evaluaron los ecotipos promisorios *Arachis pinto* CIAT 18744, 18748 y 22160 más el testigo *A. pinto* cv. Maní Forrajero Perenne como cobertura de suelos en un cultivo comercial de cítricos. El establecimiento se realizó sin labranza con la aplicación de un herbicida sistémico para eliminar el material vegetal original de gramíneas nativas. Para la siembra se utilizó material vegetativo a una distancia de siembra de 50 cm entre plantas y entre

surcos en un diseño de bloques completos al azar con tres repeticiones. En las evaluaciones de establecimiento realizadas a los 30, 60 y 90 días después de la siembra, *A. pintoii* CIAT 18744 y 18748 sobresalieron por el mayor número y longitud de estolones que les permitieron alcanzar una cobertura de 80% a la edad de 8 meses, superior a la de cv. Maní Forrajero Perenne (30%). Además, los dos primeros ecotipos produjeron más MS (670 kg/ha) que el testigo (109 kg/ha).

Summary

Promising ecotypes *Arachis pintoii* CIAT 18744, 18748, and 22160 were evaluated as soil mulches in a commercial citrus fruit crop grown in an Oxisol at Corpoica's La Libertad Research Center in Villavicencio (Colombia), located on an upland terrace in the Llanos Orientales piedmont. *A. pintoii* cv. Maní Forrajero Perenne was used as check. Establishment was carried out without tillage, and a systemic herbicide was applied to eliminate the original native grass. Vegetative material was used for planting at a distance of 50 cm between plants and between furrows, using a randomized complete block design with 3 replications. Establishment was evaluated at 30, 60, and 90 days after planting. The performance of *A. pintoii* CIAT 18744 and 18748 was outstanding in terms of number of stolons and stolon length, allowing them to achieve 80% coverage at 8 months of age, surpassing cv. Maní Forrajero Perenne (30% coverage). These two ecotypes also produced more DM (670 kg/ha) than the check (109 kg/ha).

Referencias

Fisher, M y Cruz, P. 1995. Algunos aspectos de la ecofisiología de *Arachis pintoii*. En: Kerridge, P. (editor). Biología y agronomía de

especies forrajeras de *Arachis*. Publicación CIAT no. 245. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). Cali Colombia. p. 45-56.

Pérez, S. C.; Castillo, E.; Escalona, M. A.; Valles, B.; y Jaramillo, J. 1996. Evaluación de *Arachis pintoii* CIAT 17434 como cultivo de cobertura en una plantación de naranja var. Valencia Universidad Veracruzana, Xalapa, Veracruz, México. P. 188-193

Rincón, A.; Cuesta, P.; Pérez B. R.; Lascano, C. E.; y Ferguson, J. 1992. Maní Forrajero Perenne (*Arachis pintoii* Krapovickas y Gregory) una alternativa para ganaderos y agricultores. Instituto Colombiano Agropecuario (ICA), Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) Cali, Colombia. Boletín técnico ICA no. 219. 23 p

Rincón, A. 2001. Potencial productivo de ecotipos de *Arachis pintoii* en el Piedemonte de los Llanos Orientales de Colombia. Pasturas Tropicales 23(1):19-24.

Staver, Ch. 1996. *Arachis pintoii* como cobertura en el cultivo de café: Resultados de investigación y experiencias con productores de Nicaragua. Centro Internacional de Agricultura Tropical CIAT. RIEP-MCAC/UCR. Proyecto CATIE/INTA-MIP. Managua, Nicaragua. p. 150-170.

Tomas, R. y Asakawa, N. 1993. Decomposition of leaf litter from tropical forage grasses and legumes. Soil Biol Biochem. 25:1351-1361.