

Producción de posturas y establecimiento de nuevas plantaciones de cafeto en el macizo Guamuhaya basada en el uso de especies de abonos verdes¹

Ciro Sánchez-Esmoris,* Ramón Antonio Rivera-Espinosa,** Carlos González-Fernández,* Elsa Vicet-González* y Merardo Ferrer-Viva*

Resumen

El trabajo se desarrolló en áreas de la Empresa Agroforestal Jibacoa, provincia de Villa Clara, en un suelo pardo gleyoso con el objetivo determinar la factibilidad de producir posturas y establecer plantaciones de cafetos con el empleo de abonos verdes. En ambos casos las especies utilizadas fueron Sorghum vulgare, Crotalaria juncea, Canavalia ensiformis y Dolicho lablab, sembradas a inicio de la primavera. El experimento de producción de posturas se desarrolló a plena exposición solar, con el 70 % de iluminación. A los 70 días después de la siembra se evaluaron los aportes de fitomasa seca y nutrientes de cada especie, luego se procedió al corte, picado e incorporado in situ. En el primer experimento los aportes de fitomasa mostraron el siguiente orden: Sorghum vulgare > Crotalaria juncea > Canavalia ensiformis > Dolicho lablab; en el segundo experimento Canavalia ensiformis > Dolicho lablab > Crotalaria juncea > Sorghum vulgare. Se apreció una marcada influencia de la iluminación sobre el desarrollo de las especies estudiadas. Con el uso del Sorghum vulgare, Crotalaria, juncea o la Canavalia ensiformis, complementado con la inoculación de una cepa efectiva de HMA se alcanzaron valores de desarrollo en las posturas de cafetos similares al logrado en el tratamiento recomendado en las normas técnicas. Con el uso de la Canavalia ensiformis incorporada en el suelo antes de plantar los cafetos se lograron valores de desarrollo morfológicos similares a los alcanzados en el testigo de producción. Palabras clave: café, abonos verdes, micorriza, posturas.

Abstract

The work was developed in areas of the Empresa Agroforestal Jibacoa, Villa Clara province, in a Brown Gleyed soil with the objective to determine the feasibility to produce postures and to establish plantations of coffees with the employment of green manures. In both cases the used species were: Sorghum vulgare, Crotalaria juncea, Canavalia ensiformis and Dolicho lablab, sowed to beginning of the spring, the experiment of production of postures was developed to full solar exhibition, with 70 % of illumination. To the 70 days after being sowed were evaluated the contributions of dry phytomass and nutrients of each species; then, was proceeded to the cut, cutting and incorporate in situ. In the first experiment the phytomass contributions showed the following order: Sorghum vulgare > Crotalaria juncea > Canavalia ensiformis > Dolicho lablab, in the second experiment: Canavalia ensiformis > Dolicho lablab > Crotalaria juncea > Sorghum vulgare. A marked influence of the illumination was appreciated on the development of the studied species; with the use of the Sorghum vulgare, Crotalaria, juncea or the Canavalia ensiformis, supplemented with the inoculation of an effective stump of HMA development values were reached in the postures of similar coffees to the one achieved in the treatment recommended in the technical norms. With the use of the Canavalia ensiformis incorporated in the soil before planting the coffees values of development similar morphological were achieved those reached in the production witness. Key words: coffee, green manure, mycorrhiza, postures.

¹ Recibido: 20/7/2012

Aprobado: 3/10/2012

* UCTB Estación Experimental Agro-Forestal Jibacoa, Villa Clara, Cuba, invcafe@vcl.eicma.cu.

** Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas. San José de Las Lajas. Mayabeque. Cuba, rrivera@inca.edu.cu

Introducción

La premisa fundamental para tener plantaciones de cafetos altamente productivas es la obtención de posturas sanas y vigorosas, por eso es importante mantener un adecuado balance nutrimental en el sustrato que permita cumplir con esta condición (Sánchez, 2001). La producción cafetalera cubana se desarrolla en aproximadamente 108 657 ha, de las cuales solo el 23 % rinde 100 o más quintales de café oro por caballería ($0,34 \text{ t/ha}^{-1}$), siendo el envejecimiento de las plantaciones una de las principales causas de los bajos rendimientos del cultivo. Para revertir esta problemática se está implementando un programa de desarrollo que prevé transformar las plantaciones para elevar los rendimientos y los volúmenes productivos (Díaz, 2005).

Uno de los principales problemas que limitan dichas transformaciones son los elevados volúmenes de materia orgánica que se necesitan en la producción de posturas y el establecimiento de nuevas plantaciones, y las grandes distancias que hay que recorrer para transportarla (Sánchez, 2001), por lo que es importante buscar nuevas tecnologías que permitan su producción en la finca (Rivera, 2003).

A nivel mundial los abonos verdes y los cultivos de cobertura han demostrado ser una tecnología exitosa para mantener la fertilidad del suelo y controlar las malezas. Las numerosas ventajas de estos cultivos han hecho que sean adoptados en muchos países (Bunch, 2010).

El trabajo se desarrolló con el objetivo determinar la factibilidad de producir posturas y establecer nuevas plantaciones de cafetos con la utilización de plantas empleadas como abonos verdes en el macizo montañoso Guhamuhaya.

Materiales y métodos

El trabajo se desarrolló en áreas de la Empresa Agroforestal Jibacoa, provincia de Villa Clara, sobre un suelo pardo gleyzoso (Tabla 1) (Hernández *et al.*, 1999).

El experimento 1 se ejecutó en dos etapas, y se repitió durante tres campañas de producción de posturas.

Etapa 1. Estudio de especies. Se estudió el comportamiento de las especies siguientes: *Sorghum vulgare*, *Canavalia ensiformis*, *Crotalaria juncea* y *Dolicho lablab*, con muy buenos resultados en el país (García, 1997), y de forma general, en condiciones tropicales (Bunch, 2010; Perin, 2005; Riera, 2003 y Resende *et al.*, 2003). Estas se sembraron a plena exposición solar a inicios de la primavera (mayo) en parcelas de 21 m^2 ($6 \text{ m} \times 3,50 \text{ m}$), compuestas cada una por 10 surcos a $0,35 \text{ m}$ de distancia. La densidad de siembra dependió de la especie (García, 1997) *Sorghum vulgare* a chorrillo; *Crotalaria juncea* de 25-30 semillas/ m^{-1} ; *Canavalia ensiformis* y *Dolicho lablab* 6 semillas/ m^{-1} .

A los 70 días posteriores a la siembra se procedió a evaluar, cortar, picar e incorporar de forma manual el material vegetal en el propio suelo sobre el cual crecieron.

Etapa 2. Efecto de los abonos verdes en el desarrollo de las posturas de cafetos. Transcurridos 30 días después de la incorporación del material vegetal se procedió al llenado de las bolsas. Se utilizó un diseño completamente aleatorizado con arreglo factorial 6×2 . Los niveles del primer factor consistieron en cada uno de los sustratos originados por el crecimiento e incorporación *in situ* de las cuatro especies de abonos verdes y dos testigos, con y sin micorrizas.

En octubre se sembraron dos semillas de *Coffea arabica* L., variedad Caturra Rojo. La discusión se realizó basado en área foliar, que es un índice que expresa adecuadamente la respuesta del crecimiento integrado de las posturas, siendo esta la variable más comúnmente utilizada para definir el desarrollo de las posturas de café (Rivera, 2003).

Tabla 1. Algunas características del suelo utilizado

Tipo de suelo	pH (KCl)	M.O. (%)	P_2O_5 K_2O Ca^{**} Mg^{**} ($\text{mg}/100$) $^{-1}$ ($\text{cmol}/\text{kg}^{-1}$)			
Pardo gleyzoso	$6,0 \pm 0,03$	$3,45 \pm 0,01$	$17,65 \pm 1,57$	$19,66 \pm 0,53$	$8,07 \pm 0,22$	$2,30 \pm 0,23$

Experimento 2. En el caso del establecimiento de nuevas plantaciones de cafeto, primeramente se plantó la sombra de *Leucaena leucocephala* con dos años de antelación a la plantación para garantizar un 70 % de luz aproximadamente. Después se realizó el trazado del área a 2 m x 1 m, seguidamente se abrieron los hoyos y se hicieron parcelas de 48 m² (8 m x 6 m), donde se sembraron las mismas especies de abonos verdes y se siguió el mismo procedimiento de la primera etapa del experimento 1.

Las posturas se plantaron en agosto; trascurrido 18 meses se evaluó la altura, el diámetro del tallo y de la copa de las plantas de café.

Los datos se evaluaron mediante análisis de varianza de clasificación doble; las medias de los tratamientos se compararon a través de la prueba de comparación de rangos múltiple de Duncan, con $p \leq 0,001$ % como criterio comparativo entre estos.

Resultados y discusión

Cada una de las especies evaluadas como abonos verdes presentó un comportamiento diferenciado (Tabla 2). Se destaca el *Sorghum vulgare* por alcanzar los mayores rendimientos en fitomasa fresca y seca significativamente superiores al resto de las especies, con valores promedios entre 9,1 y 10,1 t masa seca/ha⁻¹, seguido por la *Crotalaria juncea* con valores entre 7,2 y 7,6 t masa seca/ha⁻¹. Ambas especies aportaron las mayores cantidades de nutrientes, con valores superiores de N para la *Crotalaria* entre 198,0 y 205,0 kg/ha⁻¹ y mayores de P₂O₅ y K₂O para el *Sorghum*.

La *Canavalia* tuvo un comportamiento inferior al mostrado por las especies anteriores, aunque muy superior al

Dolicho, llegando a alcanzar valores promedio de 4,31 t masa seca/ha⁻¹ y 146,7 kg de N/ha⁻¹. Los contenidos de N de *Canavalia* y *Sorghum* fueron similares.

El *Dolicho* presentó un comportamiento muy inferior en la producción de masa seca y consecuentemente en los contenidos de nutrientes. Similares comportamientos para estas especies de abonos verdes han sido encontrados en condiciones edafoclimáticas diferentes en Cuba (García, 1997), con los mejores resultados para *Crotalaria* y *Canavalia* en ese orden, y un comportamiento muy inferior del *Dolicho lablab*.

El efecto de los abonos verdes y la inoculación de HMA sobre el desarrollo de las posturas de cafetos se aprecian en la tabla 3, donde se destaca una respuesta diferenciada entre los tratamientos y muy dependiente de la especie de abono verde utilizada.

Cuando se usó el *Dolicho*, la *Canavalia* o la *Crotalaria*, se encontró una respuesta progresiva sobre el crecimiento de las posturas, pero con un desarrollo significativamente muy inferior al obtenido en el tratamiento de referencia suelo:humus 3/1; sin embargo, cuando sobre estos abonos verdes incorporados se inocularon, las semillas de café con la cepa eficiente de HMA se incrementó fuertemente el crecimiento de las posturas, e inclusive con las combinaciones de *Crotalaria juncea* + HMA y *Canavalia ensiformis* + HMA se obtuvieron posturas que no difirieron significativamente de las del tratamiento 3/1, corroborando la efectividad de esta cepa e indicando que la incorporación de estos abonos verdes garantizaron los requerimientos nutricionales para el cafeto micorrizado en este suelo, los cuales habían sido equivalentes a una relación 5/1 suelo/humus de lombriz (Sánchez *et al.*, 2006).

Tabla 2. Masa seca y contenidos de nutrientes (N, P y K) para las diferentes especies de abonos verdes cultivadas sobre suelo cambisol gléyico (pardo gleyoso)

Especies		Masa fresca (t/ha ⁻¹)	Masa seca (t/ha ⁻¹)	N P K (kg/ha ⁻¹)		
<i>Dolicho</i>	Campaña I	12,35 d	2,10 d	67,62 c	8,61 d	27,30 de
<i>Canavalia</i>		30,23 c	4,29 c	147,57 b	12,87 c	51,48 c
<i>Crotalaria</i>		44,12 b	7,32 b	197,97 a	17,82 b	116,68 b
<i>Sorghum</i>		63,35 a	9,26 a	159,27 b	33,34 a	148,16 a
	E.S. ±	1,85***	0,20***	4,01***	0,56 ***	2,28***
	CV %	8,84	5,81	5,56	5,30	5,24

Especies		Masa fresca (t/ha ⁻¹)	Masa seca (t/ha ⁻¹)	N P K (kg/ha ⁻¹)		
<i>Dolicho</i>	Campaña II	12,40 d	2,63 d	88,27 c	10,26 d	33,88 de
<i>Canavalia</i>		27,10 c	4,10 c	141,81 b	13,53 c	54,53 c
<i>Crotalaria</i>		48,12 b	7,62 b	204,97 a	19,81 b	106,68 b
<i>Sorghum</i>		69,70 a	9,12 a	154,00 b	31,00 a	155,04 a
	E.S. ±	1,90***	0,28***	6,59 ***	0,78***	2,61***
	CV %	8,48	7,60	7,65	7,32	5,12
<i>Dolicho</i>	Campaña III	19,32 d	3,06 d	101,89 c	10,09 d	32,17 de
<i>Canavalia</i>		32,10 c	4,54 c	150,73 b	12,71 c	49,94 c
<i>Crotalaria</i>		46,00 b	7,20 b	202,91 a	18,65 b	106,67 b
<i>Sorghum</i>		67,10 a	10,07 a	171,18 b	27,19 a	169,17 a
	E.S ±	1,67***	0,24***	6,22***	0,63***	3,78***
	CV %	7,02	6,10	6,86	6,31	7,32

Tabla 3. Efecto de la aplicación de abonos verdes e inoculación con *Glomus intraradices* (HMA) en la producción de posturas de café sobre suelos cambisoles gléyicos (pardos gleyzados)

Tratamientos	Campaña I Área foliar (cm ²)	Campaña II Área foliar colonización E A (cm ²) (%) (mg x g) ⁻¹			Campaña III Área foliar colonización E A (cm ²) (%) (mg x g) ⁻¹		
Suelo	223,00 d	251,00 d	16,46 e	7,04 d	254,10 e	17,67 f	9,16 c
Suelo + HMA	240,30 c	255,10 d	28,00 cd	8,08 d	276,32 de	24,00 e	9,07 c
<i>Dolicho</i>	250,77 c	270,00 c	24,00 d	12,00 c	286,00 d	18,00 f	13,60 b
<i>Dolicho</i> + HMA	307,17 b	346,00 b	31,00 c	15,20 b	346,06 c	38,33 c	16,00 b
<i>Canavalia</i>	285,00 bc	281,20 c	32,33 c	13,00 c	295,40 d	30,00 d	15,30 b
<i>Canavalia</i> + HMA	372,17 a	424,21 a	50,67 a	19,62 a	396,22 ab	48,00 b	19,00 a
<i>Crotalaria</i>	312,00 b	341,00 b	33,00 c	15,49 b	338,12 c	37,33 c	15,90 b
<i>Crotalaria</i> + HMA	381,00 a	443,00 a	58,33 a	20,00 a	417,00 a	58,33 a	19,16 a
<i>Sorghum</i>	322,00 b	430,00 a	42,00 b	18,36 a	380,10 b	44,70 bc	19,40 a
<i>Sorghum</i> + HMA	379,50 a	432,70 a	52,33 a	19,54 a	413,40 a	57,00 a	20,23 a
3:1 Normas Tec.	385,07 a	450,70 a	24,33 d	12,00 c	414,60 a	20,00 f	13,40 b
3:1 + HMA	389,00 a	448,40 a	25,33 d	12,22 c	404,20 a	25,00 e	14,08 b
CV %	9,54	10,01	8,15	6,24	5,66	5,66	9,66
E.S. ± Trat.	12,34***	11,28***	1,15***	0,49**	11,95***	0,87***	0,88 ***

*Medias con letras iguales en la misma columna no difieren significativamente, según Dóxima de Duncan para $p \leq 0,001$.

La utilización del *Sorghum* presentó un comportamiento superior al de cualquiera de las otras especies, y las posturas de dicho tratamiento fueron ligeramente menores a las del tratamiento de referencia (3/1), oscilando entre el 86 y el 95 % del área foliar obtenida; no obstante, en dos de los tres años existieron diferencias significativas entre ambos; la intensidad de la respuesta a la inoculación con HMA, en presencia del *Sorghum*, fue la menor de las encontradas. Los efectos diferenciados causados por los abonos verdes en la respuesta a la inoculación micorrízica de las posturas estuvieron muy relacionados con su crecimiento y el funcionamiento micorrízico en las posturas.

Los propágulos nativos fueron reproducidos con mayor intensidad (Tabla 4) por los abonos verdes en la medida en que estos crecieron mejor ($R^2 = 99,5 \%$) y ocasionaron además incrementos en la masa del endófito arbuscular y la colonización micorrízica de las posturas «no inoculadas», alcanzándose un funcionamiento de la micorrización «nativa» directamente relacionado con el crecimiento de los abonos verdes. De esta forma la utilización de los abonos verdes originó de por sí un incremento en el funcionamiento micorrízico en las posturas, aun cuando estas no se inocularon. El *Sorghum* fue el abono verde que más elevó el funcionamiento micorrízico «nativo» de las posturas (18,3 a 19,4 mg/g⁻¹). No obstante, a los resultados se recomienda inocular una cepa efectiva en el sustrato para garantizar la mayor eficiencia micorrízica.

Tabla 4. Número de esporas en los diferentes tratamientos (esporas en 50 g de suelo)

Tratamientos	Campaña III
Suelo	41,00 d
Dolicho	46,00 d
Canavalia	87,00 c
Crotalaria	161,00 b
Sorghum	221,00 a
E.S. $\pm$	5,14***
CV %	4,66

*Medias con letras iguales en la misma columna no difieren significativamente, según Dócima de Duncan para $p \leq 0,001$.

En relación con el *Sorghum*, este ha sido una de las plantas hospederas más utilizadas para reproducir inóculo

micorrízico (Deguchi *et al.*, 2007), y por tanto, es explicable que su crecimiento previo elevará los propágulos nativos.

Efectos similares sobre la micorrización nativa de cultivos posteriores han sido encontrados con diferentes secuencias de cultivos (Riera, 2003). Asimismo se han observado incrementos entre dos y tres veces de las poblaciones nativas de HMA por el uso de abonos verdes o simplemente por el uso de leguminosas como cobertura, incrementando además la colonización micorrízica «nativa» de los cultivos posteriores (Barrios *et al.*, 2006 y Deguchi *et al.*, 2007). La ausencia de respuesta a la inoculación en el tratamiento 3/1 y los bajos valores de funcionamiento micorrízico encontrados fueron consecuencia de que los suministros óptimos de nutrientes para las posturas no micorrizadas no permiten una simbiosis micorrízica efectiva en las posturas, tal y como había sido encontrado anteriormente en posturas de cafeto (Fernández, 1999), aun cuando se aplique una cepa eficiente.

Se apreció un comportamiento diferentes de las especies de abonos verdes con relación a la producción de posturas *Canavalia ensiformis* > *Dolicho lablab* > *Crotalaria juncea* > *Sorghum vulgare* (Tabla 5).

Tabla 5. Producción de fitomasa y aporte de nutrimentos realizados por las diferentes especies de abonos verdes con un 70% de iluminación (Experimento 2)

Especies	Masa seca (t/ha ⁻¹)	N P K (kg/ha ⁻¹)		
Dolicho	3,69 a	102,25 b	9,50 b	50,0 a
Canavalia	4,25 a	150,00 a	11,00 a	44,00, b
Crotalaria	2,40 b	75,03 c	7,90 c	30,30, c
Sorghum	1,7 c	27,10 d	4,93 d	29,10 c
CV (%)	0,19**	3,33***	0,27***	0,90***
E.S. $\pm$	7,40	6,20	5,10	6,40

El efecto producido por los abonos verdes sobre el desarrollo de plantas de café hasta los 18 meses de plantado se aprecia en la tabla 6; se destaca que con la utilización de especies de abonos verdes se incrementan los valores morfológicos de las plantas con respecto al testigo (barbecho) y destacándose el efecto provocado por la *Canavalia*,

quien no mostró diferencias significativas con el tratamiento recomendado en las normas técnicas (cachaza), pero sí con el resto de los tratamientos estudiados. Estos resultados corroboran los obtenidos por Caro (2010) en un suelo pardo sin carbonato en las condiciones de Tercer Frente.

Tabla 6. Efecto de los abonos verdes sobre el desarrollo de los cafetos

Tratamiento	Altura (m)	Diámetro del tallo (cm)	Diámetro de la copa (m)
Barbecho	0,82 c	1,80 c	0,84 con
Cachaza	1,05 a	2,10 a	1,06 a
Crotalaria	0,92 bc	1,91 b	0,90 bc
Canavalia	1,02 a	2,03 ab	1,05 a
Dolicho	0,93 b	1,90 b	0,94 b
Sorghum	0,80 c	1,82c	0,83 con
E.S. ±	0,034***	0,033***	0,044*
CV %	6,20	4,25	7,80

Medias con letras iguales en la misma columna no difieren significativamente, según Dócima de Duncan.

Conclusiones

- Se encontró un efecto positivo de los abonos verdes sobre el desarrollo de las posturas con el uso del *Sorghum vulgare*, *Crotalaria juncea* o la *Canavalia ensiformis*; complementado con la inoculación de cepas efectivas de HMA se lograron resultados similares al testigo.
- Los abonos verdes incrementaron de forma significativa los propágulos nativos de HMA, alcanzándose los mayores valores con el *Sorghum vulgare*.
- Con la utilización de la *Canavalia ensiformis* se puede sustituir la materia orgánica en el establecimiento de nuevas plantaciones de cafetos en este tipo de suelo.

Bibliografía

- Barrios, E.; Mahuku, G.; Navia, J.; Cortés, L.; Asakawa, N.; Jara, C. y J. Quintero: Green manure impact on nematodes, arbuscular mycorrhizal and pathogenic fungi in tropical soils planted to common beans. In: *World Congress of Soil Science* (18th), Philadelphia. July 9-15, 2006.
- Bunch, R.: Adopción de abonos verdes y cultivos de cobertura. Asociación de Consultores para una Agricultura Sostenible, Ecológica & Centrada en las Personas. Tegucigalpa, Honduras. 7 pp., 2010.

Caro, P.: La Canavalia alternativa como fuente de materia orgánica para el café. Estación Central de investigaciones de Café y Cacao. Tercer Frente. Santiago de Cuba. 7 pp., 2010.

Deguchi, S.; Shimazaki S.; Uozumi, S.; Tawaray, K.; Kawamoto, H. y O. Tanaka: White clover living mulch increases the yield of silage corn via arbuscular mycorrhizal fungus colonization. *Plant and Soil*, 291(1): 291-229, 2007.

Díaz, W.: Metodología para implementar el programa de desarrollo cafetalero. 17 pp., 2005.

Fernández, F.: "Manejo de las asociaciones micorrízicas arbusculares sobre la producción de posturas de cafeto (*C. arabica* L. var. Catuai) en algunos tipos de suelos" [inédito], tesis de candidatura, INCA, La Habana, 1999.

García, M.: "Contribución al estudio y utilización de los abonos verdes en cultivos económicos desarrollados sobre un suelo Ferralítico Rojo de la Habana" [inédito], tesis de candidatura, INCA, La Habana, 1997.

Hernández, A.; Pérez, J. M.; Bosch, D. y L. Rivero: Nueva Versión de Clasificación Genética de los Suelos de Cuba. Instituto de Suelos. AGRINFOR, La Habana:, 46 pp., 1999.

Perin, A.; Santos, R. H. S; Urquiaga, S. S.; Cecon, P. R.; Guerra, J. G. M. y G. B. Freitas: Sun hemp and millet as green manure for tropical maize production. *Horticultura Brasileira*, 23(2):184-188, 2005.

Resende, A. S; Xavier, R. P; Quesada, D. M.; Urquiaga, S.; Alves, B. J. R. y R. M. Boddey: Use of green manures in increasing inputs of biologically fixed nitrogen to sugar cane. *Biol Fertil Soils*, 37: 215-220, 2003.

Riera, M.: «Manejo de la biofertilización con hongos micorrízicos arbusculares y rizobacterias en secuencias de cultivos sobre suelo Ferralítico Rojo» [inédito], tesis de candidatura, INCA, La Habana, 102 pp., 2003.

Rivera, R.; Fernández, F.; Hernández, A.; Triana, J. R. y Kalyane Fernández: El manejo efectivo de la simbiosis micorrízica, una vía hacia la agricultura sostenible. Estudio de caso: El Caribe: Ciudad de La Habana, 160 pp., 2003.

Sánchez, C.: «Uso y manejo de los hongos micorrizógenos arbusculares y los abonos verdes en la producción de posturas de cafetos (*C. arabica*) en tres tipos de suelos representativos del macizo Guamuhaya» [inédito], tesis de candidatura, INCA, La Habana, 2001.

Sánchez, C.; Caballero, D.; Rivera, R. y R. Cupull: Respuesta de cepas de hongos micorrizógenos (HMA) sobre el desarrollo de posturas de cafeto (Parte I). Suelo Pardo Gleyzoso. *Centro Agrícola*, 33(1): 33-38, 2006.