

## Desarrollo de posturas de cafetos en tubetes con diferentes sustratos<sup>1</sup>

Norlan Moran-Rodríguez,\* Felipe Martínez-Suárez\* y Carlos Alberto Bustamante-González\*

### Resumen

La investigación se desarrolló en el vivero de la Estación Experimental Agro-Forestal UCTB Tercer Frente, provincia de Santiago de Cuba, con el objetivo de evaluar el efecto de fuentes de abono orgánico y la inclusión de la litonita nacional, la zeolita y las micorrizas en el desarrollo de posturas de cafetos (*Coffea arabica* L.) variedad 'Isla 5-15' producidas en tubetes de 120 cm<sup>3</sup> de capacidad, en cobertizo de malla zaharan. En un diseño completamente aleatorizado con esquema factorial de 3 x 6 con dos testigos de referencia se estudió el efecto de dos factores: 1) tres fuentes de abono orgánico (humus de lombriz, pulpa de café y cachaza); 2) inclusión de litonita (0; 10; 20 y 30 %), zeolita (20 %) y EcoMic en el sustrato. Como testigo se usó la mezcla suelo/abono orgánico 3/1 (v/v) en bolsas y en tubetes. A los seis meses posteriores al trasplante se evaluaron la altura, el diámetro del tallo, el número de pares de hojas, el área foliar y la masa seca. La cachaza fue la fuente de abono orgánico que propició el mejor crecimiento de las posturas con un incremento del 71,84 % de la altura, el 231,64 % del área foliar y el 64,66 % de la masa seca con relación al testigo en tubetes. Entre los componentes del sustrato se alcanzó el mejor crecimiento con la inclusión de un 20 % de zeolita, lo que incrementó la altura en un 61,98 %, el área foliar en el 207,62 % y la masa seca en el 56,99 % con relación al testigo en tubetes.

Palabras clave: tubetes, vivero, sustrato, abono orgánico, *Coffea arabica*.

### Introducción

La necesidad permanente de la caficultura nacional de aumentar su eficiencia productiva acompañada de reducción de los costos de producción anhela una mayor competitividad. Esto se logra con el desarrollo de nuevas

### Abstract

The investigation was developed in the nursery of the Estación Experimental Agro-Forestal III Frente, Santiago de Cuba province, to value the effect of the organic manure sources and the inclusion of the national Litonita, the Zeolite and the Mycorrhizas in the coffee seedlings (*Coffea arabica* L.) var. 'Island 5-15' development, taken place in plugs of 120 cm<sup>3</sup> of capacity, in shed of mesh zaharan. In a design totally randomized with factorial outline of 3 x 6 with two reference witness. The effect of two factors was studied: 1) three sources of organic manure (worm humus, coffee pulp and filter cake) and 2) inclusion of Litonite (0; 10; 20 and 30%), Zeolite (20%) and EcoMic<sup>®</sup> in the substratum. As witness the mixture soil/organic manure was used 3/1(v/v) in bags and in plugs. At the 6 later months to the transplant were evaluated: the height, the diameter of the stalk, the number of leaves even, the foliate area and the dry mass. The filter cake was the source of organic manure that propitiated the best growth in the postures with an increment of 71,84% of the height, 231,64% of the foliate area and 64,66% of the dry mass with relationship to the witness in plugs. Among the components of the substratum the best growth was reached with the inclusion 20% of Zeolite, what increased the height in 61,98%, the foliate area in 207,62% and the dry mass in 56,99% with relationship to the witness in plugs.

Key words: plugs, nursery, substratum, organic manure, *Coffea arabica*.

tecnologías, buscando siempre innovaciones que propicien calidad en las posturas y reducción de costos. La forma más tradicional de producir posturas de cafetos es utilizando un sustrato constituido por una mezcla de tierra: materia orgánica 3:1, a la cual se le añade fertili-

<sup>1</sup> Recibido para publicación el 24 de diciembre de 2011. Aprobado el 2 de mayo de 2012.

\* Estación Experimental Forestal UCTB Tercer Frente, Santiago de Cuba, nmoran@ecicc.ciges.inf.cu

zante y se acondiciona en bolsas plásticas de polietileno. Actualmente en nuestra área se producen posturas de cafetos en recipientes de menor tamaño denominados *tubetes*, con características comparables a las posturas producidas por el sistema tradicional (González, 2001 y Vallone *et al.*, 2010). Los tubetes fueron desarrollados por Estados Unidos hacia 1975 para la propagación de especies forestales (Mendes, 1999). Es un cono de polipropileno de capacidad variable, con estrías internas a lo largo del tubo y abierto en la parte superior e inferior. Las estrías sirven para orientar las raíces hacia abajo y facilitan la separación del «pilón» de las paredes del «cono» cuando se trasplanta. La abertura inferior detiene el crecimiento de las raíces. Una vez que estas llegan a la entrada de luz aumenta su crecimiento, produciéndose una especie de «fotópoda» que incrementa el volumen radicular. El orificio superior está rodeado por una pestaña o borde que sirve para que el tubete sea suspendido en estructuras o «camas» en forma de cuadrículas. Así se evita la reinfestación del sustrato ya tratado (Guzmán, 2006, Obando, 2007; ACTAF, 2010; Agromat, 2011).

Para la producción de posturas en tubetes el sustrato ocupa la mayor atención, pues este deberá dar soporte para el desarrollo de la planta durante el período de su producción, propiciando una postura saludable, con buen desarrollo radicular y buena relación parte aérea/raíz (Días y Melo, 2009). En este sentido existe una búsqueda del sustrato con características físicas y químicas deseables, nutrición equilibrada y tamaño de tubete adecuado para la producción de posturas de calidad que propicien buen prendimiento y desarrollo en el campo (Melo *et al.*, 2003 y Avilés, 2008). Esta investigación fue realizada con el objetivo de evaluar el efecto de fuentes de abono orgánico y la inclusión de la litonita nacional, la zeolita y las micorrizas en el desarrollo de posturas de cafetos (*Coffea arabica* L.) producidas en tubetes de 120 cm<sup>3</sup> de capacidad volumétrica.

### Materiales y métodos

El experimento se llevó a cabo en el vivero de la Estación Experimental Agro-Forestal UCTB Tercer Frente, durante el período de septiembre de 2010 a abril de 2011, utilizando el cultivar 'Isla 5-15' en tubetes de 120 cm<sup>3</sup> de capacidad volumétrica. En un diseño en bloques al azar con un esquema factorial modificado o con tes-

tigo de referencia (Expósito y col., 2005) 3 x 6 x 2, tres fuentes de abono orgánico (humus de lombriz (HL), pulpa de café (PC) y cachaza (CZ)), seis tipos de mezclas: inclusión de 0 litonita (M1); 10 (M2); 20 (M3) y el 30 % (M4), además del 20 % de zeolita (M5) y EcoMic (M6) en el sustrato, y dos testigos de referencia, con 40 plantas por parcelas. En el caso de los testigos se usó la mezcla suelo/abono orgánico 3/1 (v/v) en bolsas y en tubetes. Las semillas fueron germinadas en arena y trasplantadas a los tubetes cuando alcanzaron el estado de fosforito. A los ciento ochenta días posteriores al trasplante se evaluaron las variables la altura, el diámetro del tallo, el número de pares de hojas, el área foliar y la masa seca. Los datos obtenidos fueron sometidos a análisis de varianza y los factores significativos analizados por el test de Duncan con un nivel de significación del 5 % de probabilidad.

### Resultados y discusión

El análisis de varianza según el test F evidencia que la fuente de abono orgánico tuvo efecto significativo a un 0,1 % de probabilidad en todas las variables analizadas. La inclusión de la litonita, la zeolita y el EcoMic en las mezclas muestran diferencias estadísticas a un 0,1 % de probabilidad para todas las variables con excepción de los pares de hojas. Hubo interacción significativa para la fuente de abono orgánico y las mezclas en el diámetro, masa seca total y área foliar a una probabilidad del 0,5; 0,1 y 0,1 %, respectivamente. En el caso de los testigos de referencias se observaron diferencias a un 0,1% de probabilidad, respecto a los tratamientos factoriales, para todas las variables (*Tabla 1*).

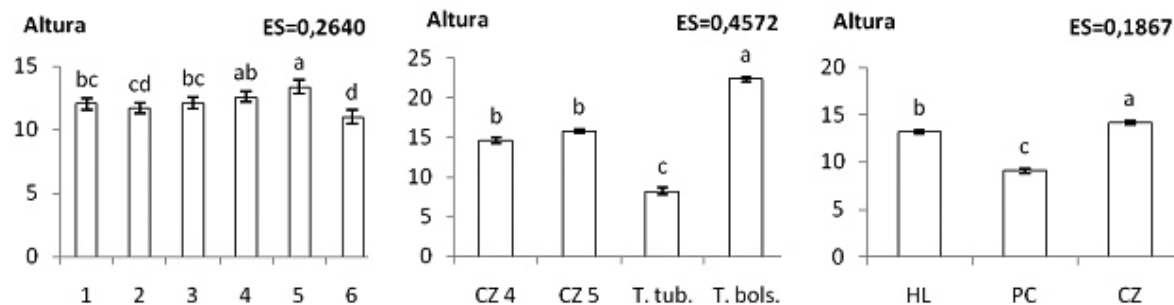
En los resultados para la altura se evidencia que la mejor fuente de abono orgánico fue la cachaza; de las mezclas los mejores efectos se producen con un 20 % de zeolita y 30 % de limonita. Aunque estos resultados son superiores al obtenido en el testigo en tubete, son inferiores a los del testigo en bolsa (*Fig. 1*).

El análisis del diámetro indica que los mejores tratamientos son a base de cachaza con la inclusión del 20 % de zeolita y el 10; 20; o 30 % de litonita en las mezclas. Al comparar estos con los testigos observamos que los resultados son superiores que los del testigo en tubete, pero menores que los del testigo en bolsa (*Figs. 2 y 3*).

Tabla 1. Resumen del análisis de varianza para altura, diámetro, masa seca total (MST), pares de hojas y área foliar (AF)

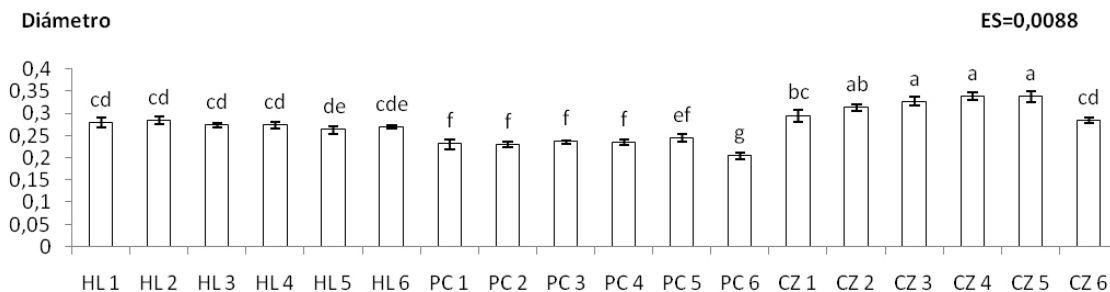
Cuadrados medios						
Fuente de variación	GL	Altura	Diámetro	MST	Pares de hojas	AF
Abono orgánico (A)	2	435,1367***	0,1106***	426,50***	10,0391***	108 621,10***
Mezclas (M)	5	18,9539***	0,0039***	36,93***	0,3923	5039,90***
A x M	10	3,3037	0,0018*	48,48***	0,3455	2066,80***
Tratamiento factorial	17	58,7106***	0,0152***	89,56***	1,4997***	15477,04***
Testigo vs. tratamiento factorial	2	585,9102***	0,0741***	1090,79***	15,2402***	256759,40***
Total de tratamientos	19	114,2053***	0,0214***	194,95***	2,9461***	40875,18***
Error exp.	180	2,0906	0,0008	0,0144	0,4383	525,4778
CV (%)		11,61	10,00	11,46	11,08	16,21
ES <sub>Total trat.</sub>		0,4572	0,0088	0,0380	0,2094	7,2490

\*, \*\*, \*\*\* Significación de un 5, 1 y 0,1 %, respectivamente, según el test F.



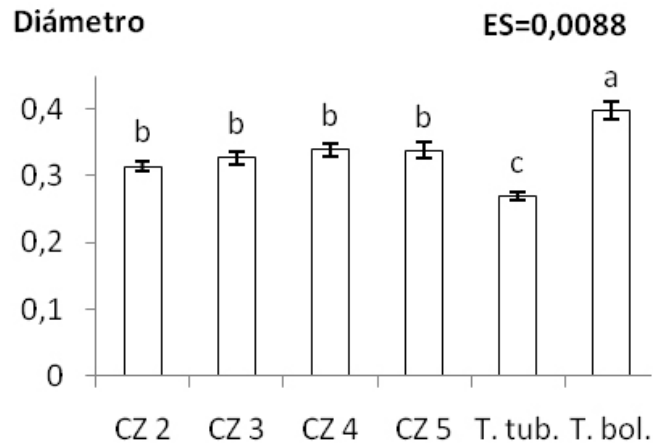
Letras iguales no difieren entre sí según test de Duncan a un 5% de probabilidad.

Fig. 1. Valores medios en altura de la planta para el abono orgánico, las mezclas y los testigos.



Letras iguales no difieren entre sí según test de Duncan a un 5% de probabilidad.

Fig. 2. Valores medios en diámetro de la planta para la interacción abono orgánico vs. mezclas.



Letras iguales no difieren entre sí según test de Duncan a un 5% de probabilidad.

Fig. 3. Valores medios en diámetro de la planta para los mejores tratamientos vs. testigos.

Los mayores valores de masa seca total se obtienen en los tratamientos con un 80 % cachaza-20 % litonita, 80 % cachaza-20 % zeolita y 100 % humus de lombriz. Dichos valores son superiores a los obtenidos en el testigo en tubetes; sin embargo, el testigo en bolsa muestra valores superiores (Figs. 4 y 5).

En el caso de los pares de hojas las mejores fuentes de abono orgánico resultaron ser el humus de lombriz y la cachaza. La comparación de los tratamientos de estas fuentes de abonos orgánicos con los testigos muestran

que en los tratamientos 70 % humus de lombriz-30 % litonita, 100 % cachaza, 80 % cachaza-20 % litonita, 70 % cachaza-30 % litonita y 80 % cachaza-20 % zeolita se obtienen valores estadísticamente iguales que cuando se usan las bolsas como testigo (Figs. 6 y 7).

Los mejores resultados del área foliar (AF) se obtienen en los tratamientos con 100 % humus de lombriz y 80 % cachaza-20 % litonita. Estos valores son inferiores a los obtenidos en el testigo en bolsa, pero al mismo tiempo superiores a los del testigo en tubetes (Figs. 8 y 9).

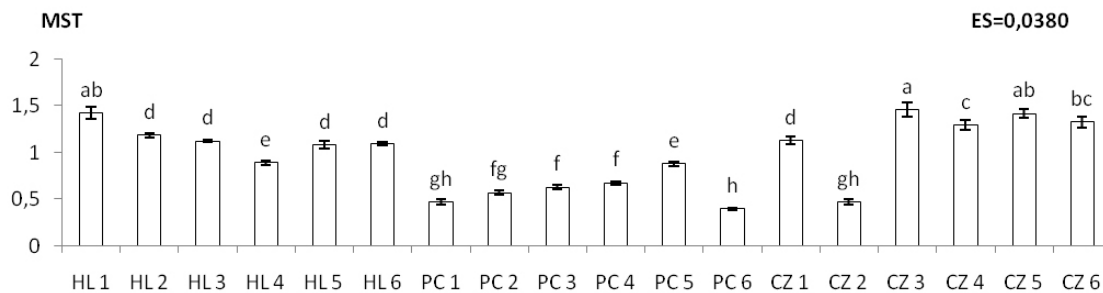
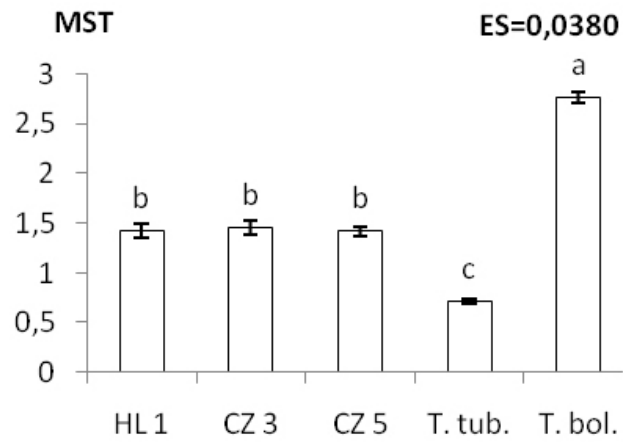
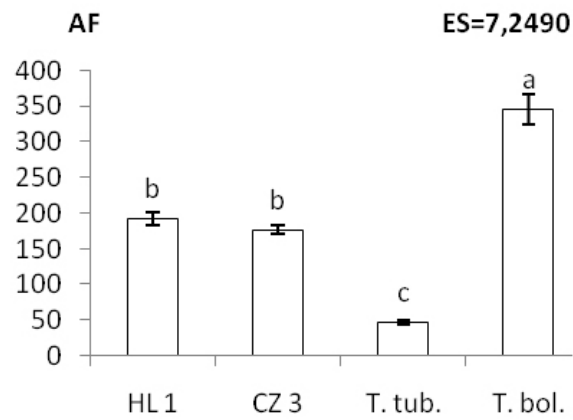


Fig. 4. Valores medios en masa seca total (MST) de la planta para la interacción abono orgánico vs. mezclas.



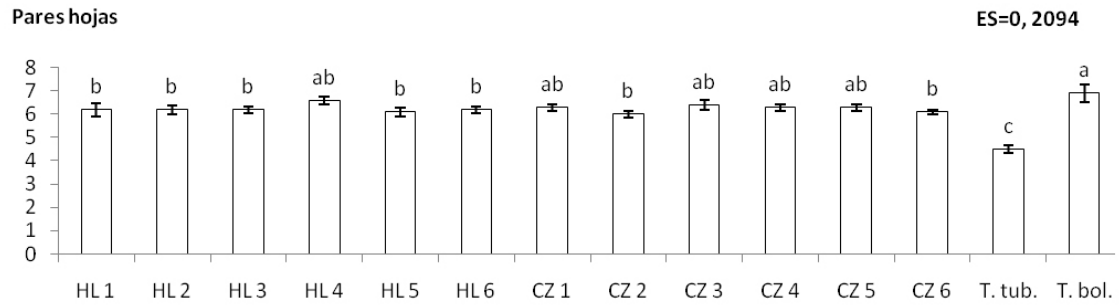
Letras iguales no difieren entre sí según test de Duncan a un 5% de probabilidad.

Fig. 5. Valores medios en masa seca total (MST) de la planta para los mejores tratamientos vs. testigos.



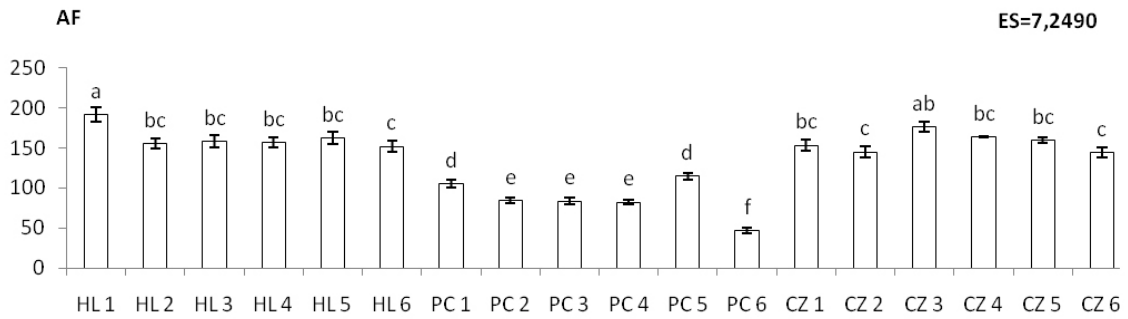
Letras iguales no difieren entre sí según test de Duncan a un 5% de probabilidad.

Fig. 6. Valores medios en pares de hojas de la planta para las fuentes de abono orgánico.



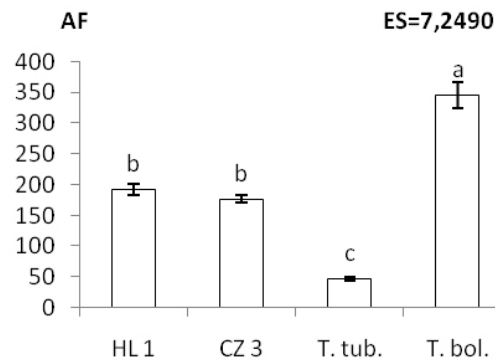
Letras iguales no difieren entre sí según test de Duncan a un 5% de probabilidad.

Fig. 7. Valores medios en pares de hojas de la planta para los mejores tratamientos vs. testigos.



Letras iguales no difieren entre sí según test de Duncan a un 5% de probabilidad.

Fig. 8. Valores medios en área foliar (AF) de la planta para la interacción abono orgánico vs. mezclas.



Letras iguales no difieren entre sí según test de Duncan a un 5% de probabilidad.

Fig. 9. Valores medios en área foliar (AF) de la planta para los mejores tratamientos vs. testigos.

Estos resultados muestran que se deben seguir investigando los sustratos para las condiciones de Cuba. La zeolita sin cargar puede ser superior para este cultivo que la litonita cargada. En el caso del *humus* de lombriz, tal vez por ser de más fácil liberación los nutrientes, no causó el efecto deseado.

### Conclusiones

- La cachaza fue la fuente de abono orgánico que propició el mejor crecimiento de las posturas con un incremento del 71,84 % de la altura, el 231,64 % del área foliar y el 64,66 % de la masa seca con relación al testigo en tubetes.
- Entre los componentes del sustrato se alcanzó el mejor crecimiento con la inclusión de un 20 % de zeolita, la que incrementó la altura en un 61,98 %, el área foliar en un 207,62 % y la masa seca en un 56,99 % con relación al testigo en tubetes.
- Con respecto al bolso, el desarrollo obtenido es superior que el resto de los tratamientos, por lo que debemos profundizar el estudio para obtener la mezcla deseada.

### Bibliografía

- ACTAF: Beneficios de la producción de posturas en tubetes plásticos. (3), p. 3, 2010.
- AGROMAT EIRL: Material para la agricultura tecnificada, 2011. Disponible en: <http://www.agromatperu.com> (consultado: 4 de mayo de 2011).
- Avilés, J. L. B.: "Producción de almácigos de café en tubetes en tres sustratos y tres tipos de fertilización" [inédito], tesis de grado, Escuela Agrícola Panamericana, Ciencia y Producción Agropecuaria, 20 pp., 2008.

- Dias, R. y B. de Melo: Proporção de material orgânico no substrato artificial para a produção de mudas de cafeeiro em tubetes, *Ciênc. agrotec.*, Lavras, vol. 33 (1): 144-152, 2009.
- Expósito, I.; Gardón, D.; Peña, E. y I. Ruesga: *Libro de experimentación agrícola*, Editorial Universitaria, 2005.
- González, D. O.: "Comparación entre la bolsa y el 'cono macetero' o 'tubete' en la producción de plantas de café" [inédito], tesis de grado, Escuela Agrícola Panamericana, Ciencia y Producción Agropecuaria, 30 pp., 2001.
- Guzmán, E. A.: El "tubete" o cono macetero, interesante sistema para producción de plantas de café, *Foro Cafetalero*, vol. 1 (2), octubre 2005-marzo 2006.
- Melo, B. D.; Mendes, A. N. G.; Guimarães, P. T. G. y F. P. Dias: Substratos, fontes e doses de P2O5 na produção de mudas de cafeeiro (*Coffea arabica* L.) em tubetes, *Biosci. J. Urberlândia*, vol. 12 (2): 35-44, 2003.
- Mendes, A. F.: Produção de mudas de cafeeiros em tubetes, 1999. Disponible en: <http://www.cpt.com.br/curso/22/5299/producao-de-mudas-de-cafe-em-saquinhos-e-tubetes.html> (consultado: 4 de mayo de 2011).
- Obando, J. J. J.: Almácigo en tubetes. *Icafe, Revista Informativa*, vol. 2, pp. 4-5, 2007. Disponible en: <http://www.icafe.go.cr>
- Vallone, H. S.; Guimarães, R. J.; Mendes, A. N. G.; Spaggiari, C. A. S.; Cunha, R. L. y F. Pereira: Diferentes recipientes e substratos na produção de mudas de cafeeiros, *Ciênc. agrotec.*, Lavras, vol. 34 (1): 55-60, 2010.

### LAS MALEZAS EN LOS CAFETALES DE CUBA Y SU CONTROL

#### ¿Qué son las malezas?

Las malezas no son más que plantas no objeto de cultivo, que compiten con el café por agua, luz, espacio, nutrientes, etc.

#### ¿Qué daños ocasionan?

Las malezas pueden reducir la producción cafetalera hasta un 58 % de la cosecha y son hospederas de plagas y enfermedades.

#### ¿Cómo puede controlarla?

- *Manual*: A través de limpia con machete o azadón.
- *Químico*: Aplicando herbicidas.
- *Alelopático*: Método poco utilizado pero que consiste en aprovechar las posibilidades que tienen algunas plantas de segregar sustancias que eliminan el resto de la vegetación.
- *Manejo Agrotécnico*: A medida que seamos capaces de tener la sombra adecuada, las plantas de café por superficie establecida y un manejo adecuado, el porcentaje de plantas indeseables será menor.