



COMPARACIÓN DEL EFECTO DE DIFERENTES TIPOS DE MATERIA ORGÁNICA EN LA PRODUCCIÓN DE POSTURAS DE CAFÉ *COFFEA ARÁBICA* L.

COMPARISON OF THE EFFECT OF DIFFERENT TYPES OF ORGANIC MATTER ON THE PRODUCTION OF COFFEE SEEDLINGS *COFFEA ARABICA* L.

YOANDRI BENITES SÁNCHEZ

Instituto Politécnico Agroindustrial "Andrés Valdés Fuentes", San Luis, Santiago de Cuba, Cuba.

*Autor para correspondencia: cafecacao@edicionescervantes.com

RESUMEN

El estudio evaluó el efecto de diferentes tipos de materia orgánica en la producción de posturas de café (*Coffea arabica* L.), variedad Isla-6-14, en la Unidad Básica de Producción Cooperativa Tres Majaguas, Santiago de Cuba. El objetivo fue determinar la efectividad de la cachaza, el estiércol vacuno y los restos de *Erythrina poeppigiana* descompuestos en el crecimiento de las plantas. Se utilizó un diseño experimental en bloques al azar con tres variantes (cachaza, estiércol vacuno y *E. poeppigiana*) y un testigo sin aditivos. Las variables evaluadas incluyeron longitud y diámetro del tallo, longitud de la raíz, longitud de hojas y número de pares de hojas verdaderas. Los resultados mostraron que la aplicación de *E. poeppigiana* descompuesta (variante 3) obtuvo los mejores resultados en longitud del tallo (19.497 cm), diámetro del tallo (4.000 mm) y longitud de la raíz (21.070 cm), lo que supera significativamente al testigo y otras variantes. Además, las variantes con materia orgánica alcanzaron 6.000 pares de hojas verdaderas, frente a 5.200 del testigo, y generaron mayores utilidades económicas (\$900 por tratamiento). Se concluyó que el uso de materia orgánica, especialmente *E. poeppigiana*, mejora el crecimiento de las posturas de café y reduce costos, siendo una alternativa viable para la producción sostenible.

Palabras clave: crecimiento vegetal, fertilización orgánica, sostenibilidad, desarrollo foliar, viabilidad económica

ABSTRACT

The study evaluated the effect of different types of organic matter on the production of coffee seedlings (*Coffea arabica* L.), Isla-6-14 variety, in the Tres Majaguas Cooperative Basic Production Unit, Santiago de Cuba. The objective was to determine the effectiveness of filter cake, cattle manure and decomposed remains of *Erythrina poeppigiana* on plant growth. A randomized block experimental design was used with three variants (filter cake, cattle manure and *E. poeppigiana*) and a control without additives. The variables evaluated included stem length and diameter, root length, leaf length and number of pairs of true leaves. The results showed that the application of decomposed *E. poeppigiana* (variant 3) obtained the best results in stem length (19.497 cm), stem diameter (4.000 mm) and root length (21.070 cm), significantly surpassing the control and other variants. In addition, the variants with organic matter reached 6.000 pairs of true leaves, compared to 5.200 of the control, and generated greater economic profits (\$900 per treatment). It was concluded that the use of organic matter, especially *E. poeppigiana*, improves the growth of coffee seedlings and reduces costs, being a viable alternative for sustainable production.

Keywords: plant growth, organic fertilization, sustainability, leaf development, economic viability

INTRODUCCIÓN

El empleo de abonos orgánicos en la agricultura, y en particular en el cultivo del café, es fundamental para promover prácticas sostenibles que beneficien tanto al medio ambiente como a la economía de los productores. Los abonos orgánicos, como el compost, el estiércol o los residuos vegetales, mejoran la estructura del suelo, aumentan su capacidad de retención de agua y favorecen la actividad microbiana, lo que se traduce en un crecimiento

más saludable de las plantas de café. Además, al reducir la dependencia de fertilizantes químicos, se disminuye la contaminación de suelos y fuentes hídricas, lo que contribuye a la conservación de los ecosistemas circundantes. Esta práctica no solo protege la biodiversidad, sino que también ayuda a mitigar el impacto del cambio climático al reducir las emisiones de gases de efecto invernadero asociadas a la producción y uso de insumos sintéticos (Huamaní, 2014).

Recibido: 23/7/2022

Aceptado: 15/9/2022

Conflicto de Intereses: Los autores declaran no tener conflictos de interés



Este artículo se encuentra bajo los términos de la licencia Creative Commons Attribution-NonCommercial (CC BY-NC 4.0). <https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>



Desde el punto de vista económico, el uso de abonos orgánicos puede representar un ahorro significativo para los caficultores, especialmente para los pequeños productores, al aprovechar recursos locales y de bajo costo. Además, el café cultivado bajo métodos orgánicos suele tener un mayor valor en el mercado, ya que cada vez más consumidores buscan productos sostenibles y amigables con el medio ambiente. Esto no solo permite a los productores acceder a nichos de mercado más rentables, sino que también fomenta la estabilidad económica a largo plazo al reducir la dependencia de insumos externos cuyos precios pueden fluctuar. En conjunto, la adopción de abonos orgánicos en el cultivo del café se presenta como una estrategia integral que equilibra la protección ambiental con el desarrollo económico, lo que asegura la viabilidad del sector cafetalero para las generaciones futuras (Capa Mora, 2015).

La utilización de cachaza, estiércol vacuno y restos de *Erythrina poeppigiana* descompuestos en la fertilización orgánica de diversos cultivos es de gran importancia debido a su capacidad para mejorar la estructura del suelo, incrementar la disponibilidad de nutrientes y promover la actividad microbiana beneficiosa. La cachaza, un subproducto de la industria azucarera, es rica en potasio y materia orgánica, lo que contribuye a la retención de humedad y al crecimiento vegetativo. Por su parte, el estiércol vacuno aporta nitrógeno, fósforo y otros micronutrientes esenciales, además de mejorar la porosidad del suelo. Los restos descompuestos de *E. poeppigiana*, actúan como un excelente abono verde, que fija nitrógeno atmosférico y enriquece el suelo con materia orgánica. Juntos, estos insumos orgánicos no solo optimizan la fertilidad del suelo, sino que también reducen la dependencia de fertilizantes químicos, lo que promueve prácticas agrícolas más sostenibles y respetuosas con el medio ambiente (Forero & Fernández, 2010; Gómez et al., 2007; Zuluaga Peláez, 2004).

Teniendo en cuenta que Cuba es un país en vías de desarrollo, cuya economía depende en gran medida del sector agrícola, resulta fundamental explorar alternativas y métodos innovadores para la producción de posturas de café de alta calidad, reduciendo los costos de producción y minimizando el impacto ambiental. En este contexto, se ha implementado el uso de diversos materiales orgánicos con el fin de mejorar la productividad de los suelos. El presente estudio tuvo como objetivo evaluar la efectividad de diferentes materias orgánicas en el mejoramiento de la calidad de las posturas de café (*Coffea arabica* L.), variedad Isla-6-14, en la Unidad Básica de Producción Cooperativa (UBPC) Tres Majaguas.

MATERIALES Y METODOS

El estudio se llevó a cabo en el vivero de café (*Coffea arabica* L.), variedad Isla-6-14, en la UBPC Tres Majaguas, perteneciente a la Empresa Agroforestal San Luis,

en la provincia de Santiago de Cuba. El vivero está ubicado a 300 metros sobre el nivel del mar, en un suelo pardo sin carbonatos (Tabla 1). La investigación se desarrolló desde noviembre de 2019 hasta junio de 2020.

Tabla 1. Características químicas del suelo en la UBPC Tres Majaguas perteneciente a la Empresa Agroforestal San Luis provincia Santiago de Cuba

pH	MO (%)	P ₂ O ₅	K ₂ O	Ca	Mg	Na	K
6.5	2.80	4.926	26.33	39.70	7.88	1.32	0.64

La siembra se realizó en un suelo libre de nematodos, certificado por la Estación Territorial de Protección de Plantas (ETPP). Se emplearon bolsas de polietileno de 14x24 cm, se sembraron dos semillas por bolsa a una profundidad de 1,5 cm. Como sombra natural del vivero, se utilizó la higuera (*Ricinus communis*).

Se evaluaron tres variantes y un testigo: 1) V1 - Suelo mezclado con cachaza en proporción 3:1; 2) V2 - Suelo combinado con estiércol vacuno descompuesto en proporción 3:1; 3) V3 - Suelo mezclado con *Erythrina poeppigiana* descompuesta en proporción 3:1; y 4) T - Suelo sin aditivos. El diseño experimental se organizó en bloques al azar, con tres variantes, tres réplicas y un testigo (Tabla 2).

Tabla 2. Diseño experimental se realizó en Bloques al azar con tres variantes, tres réplicas y un testigo

	Réplica 1		Réplica 2		Réplica 3		Testigo		
V1	V3	V2	V3	V2	V1	V2	V1	V3	T
Variantes		Parcelas		Área Experimental					
V1	Cachaza	Largo:	1,5 m	Largo:	6,5 m				
V2	Estiércol Vacuno	Ancho	1,0 m	Ancho:	1,0 m				
V3	<i>Erythrina poeppigiana</i>	Pasillo	0,5 m	Área total:	6,5 m ²				

Las mediciones se llevaron a cabo cuando las plantas de café alcanzaron el quinto y sexto par de hojas verdaderas. Entre las variables de crecimiento evaluadas se incluyeron: la longitud del tallo, el diámetro del tallo, la longitud de la raíz, la longitud de un representante del quinto par de hojas y el número de pares de hojas verdaderas por planta. Para medir la longitud del tallo, se utilizó una cinta métrica y se tomó como referencia la distancia desde el cuello de la planta hasta la base del meristemo apical o yema terminal. El diámetro del tallo se midió con un pie de rey a 0.5 cm por encima del cuello de la planta. Por su parte, la longitud de la raíz se determinó desde el cuello hasta la cofia, también con ayuda de una cinta métrica.

En cuanto a la longitud de un representante del quinto par de hojas, se seleccionó la hoja derecha de dicho par y se midió a lo largo del nervio central o raquis. Finalmente, el número de pares de hojas verdaderas por planta se obtuvo mediante el conteo de los pares presentes en cada planta muestreada.

Los datos obtenidos fueron sometidos a un análisis estadístico que incluyó un análisis de varianza simple (ANOVA). Para las comparaciones de medias, se aplicó el test de rangos múltiples de Duncan, lo cual permitió determinar las diferencias significativas entre los tratamientos evaluados. Este enfoque metodológico aseguró una evaluación rigurosa y precisa de las variables de crecimiento en las plantas de café.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la **tabla 3** se presenta el análisis de la variable de crecimiento, específicamente la longitud del tallo a los 186 días, en relación con el cumplimiento del ciclo del vivero. Esta variable mostró diferencias significativas en las medias entre las variantes No 3, 2 y 1, las cuales fueron evaluadas y comparadas con el testigo que no recibió ningún tipo de materia orgánica. La variante No 3, representada por *Erythrina poeppigiana* descompuesta, obtuvo el mayor resultado, con una media de altura del tallo de 19,49 cm a los 186 días posteriores a la siembra de las semillas. El porcentaje de aumento de la longitud del tallo con la adición de estiércol vacuno (18,7 %) es inferior al obtenido por Salazar & Montesino (1994), quienes aumentaron un 31 % la altura de la postura de café con la mezcla de – partes de suelo y ¼ de estiércol de vacuno (v:v). Esto sugiere que se pueden obtener mejores resultados con el empleo de otras proporciones sustrato - estiércol vacuno.

Tabla 3. Análisis de la variable de crecimiento, longitud del tallo.

Momento de medición	Longitud del Tallo (cm)				ES
	Tratamientos				
	V-1	V-2	V-3	Testigo	
	Media	Media	Media	Media	
186 días	17,833c	18,633b	19,497a	15,150d	1,76E-1

Media seguida de letras desiguales (abc) difieren significativamente de ($p \leq 0,05$), (ns) no existe diferencia significativa, (ES) error estándar según Duncan.

En la **tabla 4** se muestra la variable del diámetro del tallo de las plantas de café. Se observa que la variante No 3, en la que se aplicó *Erythrina poeppigiana* descompuesta, alcanzó la mejor media con un valor de 4.000. Además, se detectaron diferencias significativas entre las variantes No 3, 2 y 1, donde se aplicó materia orgánica, en comparación con el testigo. Estos resultados resaltan el impacto positivo de la materia orgánica en el desarrollo del diámetro del tallo.

Tabla 4. Análisis de la variable de crecimiento, diámetro del tallo.

Momento de medición	Diámetro del Tallo (mm)				ES
	Tratamientos				
	V-1	V-2	V-3	Testigo	
	Media	Media	Media	Media	
186 días	3,760c	3,863b	4,000 a	3,627d	0,0352

Media seguida de letras desiguales (abc) difieren significativamente de ($p \leq 0,05$), (ns) no existe diferencia significativa, (ES) error estándar según Duncan.

La **tabla 5** presenta el efecto de los tratamientos evaluados sobre la variable de longitud de la raíz en las posturas de café (*Coffea arabica* L.), variedad Catuay Rojo. Se observa una marcada diferencia entre las variantes No 3, 2 y 1, tratadas con materias orgánicas, en comparación con el testigo. La variante No 3, que incluyó la aplicación de *Erythrina poeppigiana* descompuesta, mostró el mejor resultado, con una media de 21.070 cm en la longitud de la raíz.

Tabla 5. Análisis de la variable de crecimiento, longitud de la raíz.

Momento de medición	Longitud de la Raíz (cm)				ES
	Tratamientos				
	V-1	V-2	V-3	Testigo	
	Media	Media	Media	Media	
186 días	17,937c	18,643b	21,070a	15,110d	0,2546

Media seguida de letras desiguales (abc) difieren significativamente de ($p \leq 0,05$), (ns) no existe diferencia significativa, (ES) error estándar según Duncan (StatSoft, 2009).

En la **tabla 6** se detalla la media de la longitud de la hoja muestreada por cada planta de café (*Coffea arabica* L.), variedad Catuay Rojo, evaluada a los 186 días después de la siembra. El comportamiento de esta variable fue favorecido en las variantes No 3, 2 y 1, donde se aplicaron diferentes materias orgánicas. Se encontraron diferencias significativas entre estas variantes y el testigo, así como entre las propias variantes. La mejor longitud de hoja se obtuvo en la variante No 3, que utilizó *Erythrina poeppigiana* descompuesta, lo que contribuyó al desarrollo óptimo de las posturas de café.

El análisis de la variable número de pares de hojas verdaderas por planta se presenta en la **tabla 7**. Al evaluar esta variable, se comprobó que las variantes No 1, 2 y 3 no mostraron diferencias entre sí, obteniendo una media de 6.000 pares de hojas verdaderas por planta. En contraste, el tratamiento testigo alcanzó una media de 5.2 pares de hojas, lo que confirma el efecto positivo de la aplicación de materia orgánica en el desarrollo foliar.

Tabla 6. Análisis de la variable de crecimiento, longitud de un representante del quinto par de hojas.

Longitud de un representante del quinto par de hojas (cm)					
Momento de medición	Tratamientos				ES
	V-1	V-2	V-3	Testigo	
	Media	Media	Media	Media	
186 días	14,407c	14,700b	15,023a	13,080d	0,1196

Media seguida de letras desiguales (abc) difieren significativamente de ($p \leq 0,05$), (ns) no existe diferencia significativa, (ES) error estándar según Duncan (StafSoft, 2009).

Tabla 7. Análisis de la variable de crecimiento, número de pares de hojas verdaderas por plantas.

Número de pares de hojas verdaderas por plantas (U)					
Momento de medición	Tratamientos				ES
	V-1	V-2	V-3	Testigo	
	Media	Media	Media	Media	
186 días	6,000 a	6,000 a	6,000 a	5,200 b	0,0667

Media seguida de letras desiguales (abc) difieren significativamente de ($p \leq 0,05$), (ns) no existe diferencia significativa, (ES) error estándar según Duncan (StafSoft, 2009).

En todos los caracteres cuantitativos evaluados, los mayores valores se obtuvieron con la variante No 3, representada por *Erythrina poeppigiana* descompuesta. Según Romero et al. (2000), la fertilización con este tipo de materia orgánica fue la que menos efecto tuvo en el crecimiento de las posturas de café.

En la tabla 8 se muestra el análisis de la valoración económica. Los datos para esta valoración se calcularon con base en la metodología de la carta tecnológica y la ficha de costo para el cultivo del café bajo condiciones de vivero, vigentes en el MINAGRI. En las variantes donde se aplicó materia orgánica, no se observaron diferencias en los indicadores económicos, como gastos, ingresos y costo por peso. Sin embargo, el testigo incrementó sus gastos al retrasar su periodo de venta un mes, debido a que no cumplió con el parámetro técnico del sexto par de hojas.

Tabla 8. Análisis de la valoración económica del experimento.

Valoración Económica						
Tratamiento	Total de posturas	Costo por peso	Precio de venta/U	Ingresos	Gastos	Utilidades
V-1	150	\$ 0,40	\$10,00	\$ 1500,00	\$600,00	\$900,00
V-2	150	\$ 0,40	\$10,00	\$1500,00	\$600,00	\$900,00
V-3	150	\$ 0,40	\$10,00	\$1500,00	\$600,00	\$900,00
V-4 TESTIGO	50	\$ 0,64	\$10,00	\$ 500,00	\$320,00	\$180,00
TOTAL	500	\$ 0,46	\$10,00	\$ 5000,00	\$2120,00	\$2880,00

En términos generales, se informaron utilidades de \$2880.00 y un costo por peso promedio de \$ 0.46. Al extrapolar estos resultados a un micro vivero de 5000 plantas de café, se obtendría una utilidad neta de \$30000, lo que confirma el impacto económico positivo de este experimento.

CONCLUSIONES

1. La aplicación de *Erythrina poeppigiana* descompuesta (variante No 3) mostró los mejores resultados en longitud del tallo (19.497 cm), diámetro del tallo (4.000 mm) y longitud de la raíz (21.070 cm), lo que supera significativamente al testigo y otras variantes, lo que evidencia su efectividad en el desarrollo de las plantas de café.
2. Las variantes con materia orgánica (No 1, 2 y 3) alcanzaron 6.000 pares de hojas verdaderas por planta, frente a 5.200 del testigo, y generaron utilidades de \$900 por tratamiento, demostrando que la materia orgánica mejora el desarrollo foliar y reduce costos al evitar retrasos en la venta.
3. La valoración económica mostró que las variantes con materia orgánica tuvieron un costo por peso de \$0.40, frente a \$0.64 del testigo, y una utilidad neta proyectada de \$30,000 en un micro vivero de 5000 plantas, lo que confirma su viabilidad económica y técnica.

BIBLIOGRAFÍA

- Capa Mora, E. D. (2015). Efecto de la fertilización orgánica y mineral en las propiedades del suelo, la emisión de los principales gases de efecto invernadero y en las diferentes fases fenológicas del cultivo de café (*Coffea arabica* L.) [PhD Thesis, Agronomos]. <http://oa.upm.es/36539>
- Forero, F. E., & Fernández, J. P. (2010). Efecto de diferentes dosis de cachaza en el cultivo de maíz (*Zea mays*). Revista UDCA Actualidad & Divulgación Científica, 13(1), 77-86.
- Gómez, I., Fernández, J. L., Olivera, Y., & Arias, R. (2007). Efecto del estiércol vacuno en el establecimiento y la producción de semillas de *Teramnus labialis*. Pastos y Forrajes, 30(2), 1-1.
- Huamán, L. Y. (2014). Importancia de los abonos orgánicos en la agricultura. Revista de

- Investigación Universitaria, 3(1). <https://revistas.up-eu.edu.pe/index.php/riu/article/view/700>
- Romero, A. C., Jiménez, F., & Muschler, R. (2000). Crecimiento de almácigo de café con abono tipo bocashi y abono verde de *Erythrina poeppigiana*. Simposio Latinoamericano de Caficultura. San José., 173-179. <https://repositorio.catie.ac.cr/handle/11554/8369>
- Salazar, J. N., & Montesino, J. T. (1994). Uso del estiércol de ganado como sustrato en almácigos de café. Cenicafé. <http://biblioteca.cenicafe.org/handle/10778/1065>
- Zuluaga Peláez, J. J. (2004). Dinámica de la materia orgánica del suelo en sistemas agroforestales de café con *Erythrina poeppigiana* (Walpers) OF Cook en Costa Rica. <https://repositorio.catie.ac.cr/handle/11554/4822>