

**Efecto del bioproducto sobre la producción de posturas de café (*Coffea arabica* L.) vivero**

**Effect of the bioproduct on the production of coffee plants (*Coffea arabica* L.) in the nursery**

**Autores:**

Lic. Arleis Abreu-Romero, <https://orcid.org/0000-0002-0489-5943>

MSc. Amauri Díaz-Rodríguez, <https://orcid.org/0000-0002-3823-8597>

MSc. Irladis Urgellés-Cardoza, <https://orcid.org/0000-0002-3387-2943>

Lic. Noryaysi Abreu-Romero, <https://orcid.org/0000-0003-4390-5814>

**Filiación:** Centro de Desarrollo de la Montaña (CDM), Limonar, El Salvador Guantánamo, Cuba. CP. 99500.

**E-mail:** [arleis@cdm.gtmo.inf.cu](mailto:arleis@cdm.gtmo.inf.cu), [amauri@cdm.gtmo.inf.cu](mailto:amauri@cdm.gtmo.inf.cu), [irladis@cdm.gtmo.inf.cu](mailto:irladis@cdm.gtmo.inf.cu), [noryaysi@cdm.gtmo.inf.cu](mailto:noryaysi@cdm.gtmo.inf.cu)

**Fecha de recibido: 5 oct. 2023**

**Fecha de aprobado: 13 dic. 2023**

**Resumen**

El objetivo de la investigación fue evaluar el efecto del bioproducto sobre la producción de posturas de *Coffea arabica* en el vivero de la finca en usufructo de Enrique Hernández en el periodo comprendido del 13 de noviembre de 2020 al 15 de mayo del 2021. Los tratamientos a evaluar fueron el bioproducto al 50% de concentración y un control, las principales variables estudiadas fueron altura de la planta, diámetro del tallo, pares de hojas y área foliar. Los resultados mostraron que los cuatro parámetros de crecimiento evaluados presentaron una respuesta superior en el tratamiento que se le aplicó el bioproducto donde se observaron diferencias estadísticamente significativas en relación con el tratamiento control, esto puede deberse a la presencia del consorcio microbiano que contiene el bioproducto el cual tiende a potenciar el crecimiento y calidad de plántulas de café en vivero.

**Palabras clave:** *Coffea arabica*; Vivero; Parámetro; Crecimiento; Consorcio microbiano.

**Abstract**

The objective of the research was to evaluate the effect of the bioproduct on the production of *Coffea arabica* seedlings in the nursery of the farm in usufruct of Enrique Hernández in the period from November 13, 2020 to May 15, 2021. The treatments evaluated were the bioproduct at 50% concentration and a control, the main variables studied were plant height, stem diameter, pairs of leaves and leaf area. The results showed that the four growth parameters evaluated presented a superior response in the treatment in which the bioproduct was applied, where statistically significant differences were observed in relation to the control treatment. This may be due to the presence of the microbial consortium that contains the bioproduct. which tends to enhance the growth and quality of coffee seedlings in the nursery.

**Keywords:** *Coffea arabica*; Nursery; Parameter; Growth; Microbial consortium.

## **Introducción**

Las especies de café cultivadas comercialmente son *Coffea arabica* L. y *Coffea canephora* Pierre ex Froehner, las que aportan el 70 y 30% respectivamente de la cosecha mundial (Ortiz et al., 2018).

La buena calidad de la semilla utilizada en las siembras de café es el primer paso para garantizar el desarrollo óptimo del cultivo (Velásquez et al., 2003). Se considera como uno de los principales factores que influyen en la producción de plantas vigorosas en condiciones de campo, lo que equivale a una mayor productividad del cultivo (González et al., 2015).

De acuerdo con Sánchez et al. (2018), la premisa fundamental para alcanzar plantaciones de cafetos altamente productivas es la obtención de posturas sanas y vigorosas, lo cual debe ser antecedida por una correcta selección de la semilla. Por lo intensivo del trabajo en esta fase del cultivo, es necesario investigar nuevas alternativas que impliquen reducir el uso de fertilizantes y disminuirlos volúmenes de materia orgánica en los sustratos, contribuyendo a la disminución de los costos de producción sin afectar la calidad de las posturas de cafetos (Díaz et al., 2016).

Diversos biofertilizantes han sido utilizados eficientemente en América Latina para producir posturas de café, según reportes de varios autores citados por Adriano et al. (2011) y Lira (2017), pero la obtención de posturas de calidad para el fomento de plantaciones cafetaleras, requiere de la implementación de nuevas tecnologías, que sean realizadas con recursos locales, económicamente factibles y ambientalmente sostenibles.

Los ME son una combinación de microorganismos beneficiosos que según Morocho & Leyva (2019), se componen de cinco grupos microbianos generales: bacterias fotosintéticas, bacterias ácido lácticas, levaduras, actinomicetos y hongos filamentosos con capacidad fermentativa. En relación con las diferentes especies presentes en los ME y su función, se expone lo siguiente: Las bacterias fotosintéticas o fototróficas, se pueden considerar como el núcleo de la actividad de los ME, ya que refuerzan las actividades de otros microorganismos. Por lo planteado anteriormente el objetivo de la investigación fue evaluar el efecto del bioproducto en la producción de posturas de café *Coffea arabica* L.

## **Materiales y métodos**

El experimento se desarrolló en el periodo comprendido entre el 13 de noviembre de 2020 y el 15 de mayo del 2021 en el vivero de la finca en usufructo de Enrique Hernández, ubicada en la localidad de Limonar de Monte Ruz, El Salvador, Guantánamo, a 475 m sobre el nivel del mar, con el objetivo de determinar el comportamiento del bioproducto sobre la producción de posturas de cafeto. Para ello se empleó un suelo Ferralítico Rojo (Hernández et al., 1999), el cual se mezcló con materia orgánica en proporción 3:1(v/v).

Los tratamientos se conformaron de las siguientes formas:

T1: Bioproducto al 50%

T2: Control sin bioproducto

Se emplearon bolsas de polietileno negro de 14 cm de diámetro por 22 de alto, donde fueron sembradas dos semillas de *Coffea arabica* L. variedad Caturra rojo. Cuando las plántulas arribaron a la fase de fosforito se dejó una sola por bolso. Las diferentes actividades culturales se realizaron según las instrucciones técnicas para el cultivo del café y el cacao (MINAGRI, 1987)

El bioproducto se aplicó desde el momento de la siembra, una vez por semana, diluido al 50% en agua y asperjado sobre el suelo y las posturas con una mochila de aspersión de 20L de capacidad.

Cuando las posturas arribaron a los seis meses posteriores a la siembra, se evaluaron en 20 plantas por parcela, los siguientes índices: altura, diámetro del tallo y número de pares de hojas (se determinó considerando una hoja completamente formada cuando alcanzó 5 cm<sup>2</sup> de área foliar como mínimo). El área foliar se estimó a partir del largo por ancho de las hojas. Se utilizó un diseño de bloques al azar con dos tratamientos y tres réplicas. Cada parcela se conformó con 100 bolsas. Los tratamientos consistieron en la aplicación del bioproducto y el otro fue el control. Los datos se sometieron a la comparación de dos muestras por la prueba Tukey para  $p < 0,05$ .

## Resultado y discusión

Al evaluar el efecto del bioproducto sobre el crecimiento de posturas de cafeto se observaron diferencias estadísticamente significativas en relación con el tratamiento control (tabla 1). Los cuatro parámetros evaluados (altura, diámetro del tallo, pares de hojas y área foliar) presentaron una respuesta superior en el tratamiento en el que se aplicó el bioproducto.

**Tabla 1.** Efecto del bioproducto sobre la producción de posturas de cafeto (*Coffea arabica* L.).

Tratamientos	Altura (cm)	Diámetro del tallo (cm)	Pares de hojas	Área foliar
Bioproducto	17.73a	0.37a	5.16a	238.56a
Control sin Bioproducto	12.36b	0.26b	3.26b	175.47b
ES x	0.25	0.02	0.24	4.92

Medias con letras diferentes en una misma columna difieren para  $p < 0.05$  por la prueba de Tukey

Los resultados obtenidos con la aplicación del bioproductos pudieron obedecer al incremento de la resistencia del suelo al estrés hídrico en la época de sequía, debido al incremento de la materia orgánica, reducción de la porosidad y el equilibrio iónico como consecuencia de la actividad microbiana, lo cual favorece así la interacción de las cargas superficiales de la estructura física del suelo con las cargas iónicas del agua.

El bioproducto utilizado en la investigación manifestó efecto positivo sobre el crecimiento y desarrollo de las plántulas de cafeto en vivero. De forma general, en la totalidad de las variables evaluadas, las plántulas tratadas con el bioproducto, superaron a las del tratamiento control.

En relación con el efecto de los microorganismos eficientes (Bioproducto) en los sistemas suelo-planta, Luna & Mesa (2016), señalan que los microorganismos eficientes como inoculante microbiano, restablecen el equilibrio microbiológico del suelo, mejoran sus condiciones físico-químicas, incrementan la producción de los cultivos y su protección, además conservan los recursos naturales, generan una agricultura y medio ambiente más sostenible y provocan el incremento de las variables productivas.

El incremento en los parámetros de crecimiento de posturas de cafeto pudo estar relacionado también con el mantenimiento de la materia orgánica durante la etapa de crecimiento. Los macronutrientes y micronutrientes solubles se hacen más disponibles a causa de la rápida descomposición de las macromoléculas que los liberan. Esta descomposición es causa directa de la hidrolización que realizan los microorganismos como resultado del funcionamiento normal de su metabolismo para la obtención de nutrientes.

Los ME incrementan el vigor y crecimiento del tallo y raíces, desde la germinación hasta la emergencia de las plántulas, por su efecto como rizo bacterias promotoras del crecimiento vegetal y aumenta las probabilidades de supervivencia de las plántulas (Loarte, 2017; Tanya y Leiva, 2019).

Además de este incremento de nutrientes, mejora mucho la absorción por parte del cultivo de estos. Se incrementa la superficie útil de absorción de nutrientes en las raíces de la planta, ya que los microorganismos quedan adheridos a la superficie de las mismas. Es de significativa importancia el nitrógeno, en especial el que es fijado por microorganismos nitrofixadores. A través de este nutriente se acelera el crecimiento de las plantas. El balance de NPK se estabiliza, debido también a los microorganismos fijadores de nitrógeno y al efecto de las excreciones, por parte de diferentes microorganismos presentes en el bioproducto y de ácidos orgánicos.

Este resultado con la aplicación del bioproducto es inédito, ya que en la bibliografía consultada, no existen reportes relacionados con el cultivo del cafeto. Debido a ello se exponen a continuación algunos resultados obtenidos en diferentes partes del mundo con la aplicación de un producto similar como el EM y compilados por Córdor-Golec *et al.* (2007).

Al respecto, Valverde *et al.* (2020) aseguran que estos productos biológicos son capaces de mejorarla eficacia, absorción y asimilación de nutrientes, estimulan y vigorizan a las plantas desde la germinación hasta la fructificación, además le proporcionan mayor tolerancia a estrés biótico, abiótico y mejoran algunas de sus características agronómicas. Este autor encontró una respuesta fisiológica significativa de las plántulas de café a los bioestimulantes, debido a que estos son compuestos de estimulantes biogénicos, potenciadores metabólicos, reguladores positivos del crecimiento y fortalecedores de plantas.

La calidad fisiológica de plántulas en fase de vivero es un aspecto fundamental para garantizar la adaptación y sobrevivencia al estrés post-trasplante en campo.

## **Conclusiones**

La aplicación del bioproducto tiende a incrementar los parámetros de crecimiento de posturas de cafeto (altura de la planta, diámetro del tallo, números de hojas y área foliar).

Los ME aplicados incrementaron el vigor y crecimiento del tallo y raíces de las plántulas muestreadas, así como sus probabilidades de supervivencia.

## **Bibliografía**

- Adriano, M., Jarquín, R., Hernández, C., Salvador, M. y Monreal, C. (2011). Biofertilización de café orgánico en etapa de vivero en Chiapas, México. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 2 (3): 417-431.
- Córdor-Golec, Pérez, G., & Chinmay, L. (2007). Effective microorganisms: ¿my thoreality? *Revista Peruana de Biología*, 14(2), pp. 315-319.
- Díaz, A. M.; Suárez, C. P.; Díaz, D. M.; López, Y. P.; Morera, Y. B. y López, J. M. (2016). Influencia del bionutriente Fitomasa E sobre la producción de posturas de cafeto (*Coffea arabica* L.). *Rev. Centro Agrícola*. 43(4):29-35). <http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci-arttext&pid=S0253-57852016000400004>
- Lira, S. (2017). Uso de Biofertilizantes en la Agricultura Ecológica. Serie Agricultura Orgánica, Núm. 14. Artículos Técnicos de INTAGRI. México. 9 p.
- Loarte, L.A. (2017). Evaluación de tres tipos de bocashi con la aplicación de microorganismos eficientes, elaborados con residuos orgánicos de las UPAs de la

parroquia Chuquiribamba, del Cantón Loja. [Tesis de candidatura. Facultad Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables carrera de Ingeniería Agronómica, Universidad Nacional de Loja- Ecuador].  
<http://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/19242/1/Lelis%20Aleida%20Loarte%20Enr%C3%ADquez.pdf>

- Luna, M. A., & Mesa, J. R. (2016). Microorganismos eficientes y sus beneficios para los agricultores. *Revista Científica Agroecosistemas*, 4(2), 31-40.
- Morocho, M. T., & Leiva, M. (2019). Microorganismos eficientes, propiedades funcionales y aplicaciones agrícolas. *Centro Agrícola*, 46(2).
- Sánchez, C. E.; Martínez, F. S. y Moran, N. R. (2018). Influencia de tres tipos de tubetes y diferentes momentos de fertilización en el desarrollo de posturas de café. *Rev. Café Cacao*. 17(1):35-43
- Tanya, M & Leiva, M. (2019). Microorganismos eficientes, propiedades funcionales y aplicaciones agrícolas. *Centro Agrícola*, 46(2), 93-103.  
<http://scielo.sld.cu/pdf/cag/v46n2/0253-5785-cag-46-02-93.pdf>
- Valverde, Y. L.; Moreno, J. Q.; Quijije, K. Q.; Castro, A. L.; Merchán, W. G. y Gabriel, J. O. 2020. Los bioestimulantes: una innovación en la agricultura para el cultivo del café (*Coffea arabica* L.). *J. Selva Andina Res. Soc.* 11(1):18-28.  
<http://www.scielo.org.bo/scielo.php?pid=S2072-92942020000100003&script=sci-arttext>.
- Velásquez, G.P., Arcila, J., Aristizábal, M. (2003). Relación entre el proceso de beneficio de la semilla de café (*Coffea arabica* var. Colombia) y el disturbio de la raíz bifurcada. *Cenicafé*, 54(4), 316-328. <http://infocafes.com/portal/wp-content/uploads/2015/12/relacion-entre-el-proceso-de-beneficio-de-la-semilla-de-cafe.pdf>