

BIOTA DEL SUELO: FORTALECIMIENTO MEDIANTE LA APLICACIÓN DE TRES FUENTES DE INÓCULO EN EL CULTIVO DE BANANO

SOIL BIOTA: STRENGTHENING BY APPLYING THREE SOURCES OF INOCULA IN BANANA CULTIVATION

Erika Mirella Nagua Velepucha
E-mail: enagua2@utmachala.edu.ec
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4509-2693>
José Nicasio Quevedo Guerrero, M Sc.
E-mail: jquevedo@utmachala.edu.ec
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8974-5628>
Rigoberto Miguel García Batista, PhD.
E-mail: rmgarcia@utmachala.edu
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2403-0135>
Universidad Técnica de Machala, El Oro, Ecuador.

Cita sugerida (APA, séptima edición)

Nagua Velepucha, E. M., Quevedo Guerrero, J. N., García Batista, R. M. (2022). Biota del Suelo: Fortalecimiento Mediante la Aplicación de tres Fuentes de Inóculo en el Cultivo de Banano. *Revista Científica Agroecosistemas*, 10(2), 94-100. <https://aes.ucf.edu/cu/index.php/aes>

RESUMEN

El banano (*Musa x paradisiaca* L.) es una fruta tropical de gran magnitud económica y alimenticia, siendo comercializada a nivel mundial. Ecuador es el país con mayor extensión de suelo establecido para el cultivo, pero a su vez ocupa los últimos lugares en cuanto al rendimiento. El objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto de aplicaciones mensuales de microorganismos eficientes cultivados en harinas de banano, hojas de cacao y arroz en plantas de banano. El diseño experimental fue de bloques al azar con tres tratamientos T1 (Harina de arroz más microorganismos), T2 (Harina de hojas de cacao más microorganismos) y T3 (Harina de banano más microorganismos.), cada tratamiento tuvo 3 repeticiones. Los resultados del análisis estadístico señalan que el tratamiento de harina de arroz + microorganismos eficientes presentó la media más alta para el peso del racimo y ratio, aunque no se presentaron en algunas variables diferencias significativas, económicamente es importante la diferencia en el peso, permitiendo tener una mejor conversión con respecto a los demás tratamientos. Independientemente de la diferencia entre tratamientos al utilizar los microorganismos eficientes en la finca permitió mejorar las condiciones del suelo, la microbiota y el porcentaje de raíces sanas.

Palabras clave:

Microorganismos, banano, nutrientes, microbiota, rendimiento.

ABSTRACT

The banana (*Musa x paradisiaca* L.) is a tropical fruit of great economic and nutritional magnitude, being marketed worldwide. Ecuador is the country with the largest area of land established for banana cultivation, but at the same time it occupies the last places in terms of yield. The objective of this work was to evaluate the effect of monthly applications of efficient microorganisms cultivated in banana, cocoa leaf and rice flours on banana plants. The experimental design was a randomized block design with three treatments T1 (rice flour plus microorganisms), T2 (cocoa leaf flour plus microorganisms) and T3 (banana flour plus microorganisms), each treatment had three replicates. The results of the statistical analysis show that the treatment of rice flour + efficient microorganisms presented the highest mean for bunch weight and ratio, although there were no significant differences in some variables, economically the difference in weight is important, allowing a better conversion with respect to the other treatments. Regardless of the difference between treatments, the use of efficient microorganisms on the farm improved soil conditions, microbiota and the percentage of healthy roots.

Keywords:

Microorganisms, banana, nutrients, microbiota, yield.

INTRODUCCIÓN

El cultivo de banano es una fuente esencial de ingresos económicos, tomando en cuenta el consumo vital y los productos de exportación; como fuente de energía, el banano ocupa el cuarto lugar, después del maíz, el trigo y el arroz. Esto ocurre como resultado de su alta concentración de almidón, lo que lo hace interesante como una fuente de alimento atractiva (Ranieri & De Oliveira, 2014; Jaramillo, 2020).

El incremento de precios en productos para cuidado del cultivo, la presencia de agentes patógenos, causantes de algunas enfermedades y esto sumado a la baja fertilidad del suelo; el país ha tenido repercusiones económicas negativas, siendo el banano uno de los principales productos de exportación que conlleva a una importante fuente de ingreso para los productores.

Para el manejo del cultivo, uno de los principales factores es el cuidado y protección del suelo, por ende, la utilización de productos químicos como fertilizantes, deben ser de manera prudente, con la finalidad de no destruir los microorganismos presentes en el suelo, los cuales aportan a la descomposición de los mismos (Llanos et al., 2021).

En las estrategias de manejo de cultivo de forma sustentable, encontramos la fertilización de suelos, la promoción de una correcta producción a la vez que sea factible y rentable, la aplicación de soluciones nutritivas a manera de mulching para obtener los nutrientes requeridos por el producto (Valverde et al., 2019).

Otra medida para la mejora de nutrición de cultivos es el uso de microorganismos eficientes, multiplicando en medios de propagación utilizado como biofertilizantes, convirtiéndose más accesible la interacción microbiológica del suelo, la cual refuerza el crecimiento de las plantas, motivando un desenvolvimiento del sistema radicular, el metabolismo y sistema inmune de la planta (Rondon et al., 2021).

El estudio tuvo como objetivo determinar el efecto de la aplicación de tres fuentes de harinas orgánicas inoculadas con microorganismos eficientes (ME) en parámetros agronómicos en el cultivo de banano.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó en la Granja Experimental “Santa Inés”, ubicada en la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Machala, El área de estudio, según los registros del INAMHI posee una temperatura promedio de 24°C, una precipitación anual media de 630 mm, el suelo posee una textura franca arenosa y franca arcillosa, con un pH neutro de 7. De acuerdo con la zona de vida natural de Holdridge la región corresponde a una zona húmeda tropical (Figura 1.).

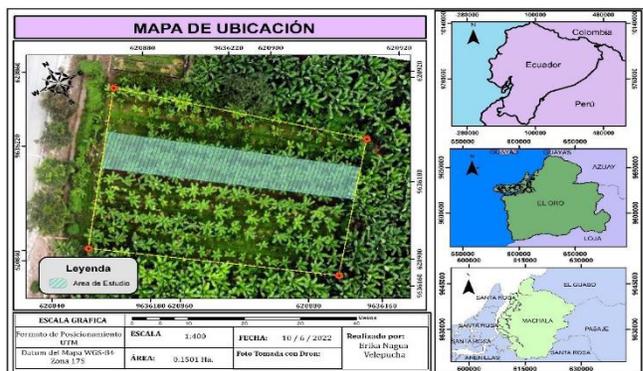


Figura 1. Ubicación del experimento de campo

Materiales: Los productos utilizados corresponden a los siguientes fertilizantes: harina de arroz, harina de banano, harina de hojas de cacao y microorganismos eficientes. Para la investigación se consideró un total de 50 plantas de banano correspondiente al subgrupo Cavendish, clon Grand Nane. El estudio incluyó la aplicación mensual de fertilizantes y microorganismos compuestos para su multiplicación en el suelo por medio de mulching, se tomó un registro de datos del desarrollo y producción del mismo en cada unidad experimental. Los tratamientos utilizados fueron los siguientes. (Tabla 1)

Tabla 1: Tratamientos utilizados

Tratamientos	Composición	Dosis por planta.	Cantidad de plantas
T1	Harina de arroz + microorganismos	60gr+30 g NPK	16
T2	Harina de hojas de cacao microorganismos	70gr+30 g NPK	17
T3	Harina de banano microorganismos.	80gr+30 g NPK	17

METODOLOGÍA: Según Quevedo (2022) la metodología a emplear para el manejo agronómico es la siguiente:

Manejo Agronómico, Durante el ciclo del cultivo se requirieron la ejecución de las siguientes actividades:

Control de maleza, El control de maleza se realizó de forma mecánica con la ayuda de un machete con una frecuencia cada 15 días para evitar la propagación de malas hierbas. Al igual que la limpieza de los canales.

Fertilización, Se realizó mensualmente a base de microorganismos previamente multiplicados.

Deshoje, Se lo realizó un día por semana con el fin de eliminar hojas no funcionales

Enfunde, encinte desflore y deschive, El enfunde se efectuó cuando la bellota emergió, de igual manera se ubicó la respectiva cinta para llevar un calendario para la cosecha, además a los 4 días se procedió a realizar

el desfloramiento para luego del pasar de los días proceder al deschive.

Cosecha, Cuando llegó el momento de la madurez y el calibre adecuado, el racimo se cortó cuidadosamente para que los frutos no sufran ningún daño, y se colocó en la cuna para su transporte al lugar de procesamiento. Se tomaron los datos de las variables, así como el número de manos, peso de la misma, peso del raquis y grados de la mano del sol, así como la última.

Variables evaluadas, Las variables evaluadas fueron las siguientes:

Altura de planta (AIPiPa), Se procedió a medir la altura de las plantas desde la base hasta la última hoja en centímetros (cm).

Raíces sanas (RaSa), Se tomó una muestra de raíces a una distancia en diagonal al pseudotallo de 15cm, se pesaron las raíces sanas y se expresó el resultado en porcentaje (%).

Raíces enfermas (RaEn), Esta variable se tomó extrayendo una cantidad de raíces, se pesaron las raíces enfermas o dañadas y se expresó el resultado en porcentaje (%).

Emisión foliar (EmFo), Los datos se obtuvieron mediante la identificación de la fase del desarrollo de cada hoja. Los datos se recopilaban en hojas/semana (h/s).

Largo de hoja 3 (LH3), Se midió desde la base hasta el ápice de la tercera hoja, el resultado se expresó en centímetros (cm).

Ancho de hoja 3 (AH3), Se midió en el envés de la hoja paralelo a la nervadura central, el resultado se expresó en centímetros (cm).

Número de hojas (NH), Se contabilizó el número de hojas funcionales de las plantas hasta el momento de la parición.

Área foliar (Afol), Los resultados se obtuvieron mediante la aplicación de la fórmula de estimación que estableció en el cultivo de plátano (Kumar et al., 2002). Este dato es expresado en metros cuadrados (m²).

Número de manos del racimo (NuMRac), Se registró el número de manos por racimo una vez cosechados.

Peso del racimo (PeRac), Se procedió a tomar el peso del racimo en libras (lb) para lo cual se utilizó una balanza colgante.

Peso del raquis (PeRa), Al momento de la cosecha después de desmanar, se pesó el raquis. Los resultados se expresaron en libras (lb).

Ratio (Rt), Se obtiene de la división entre número de cajas cosechadas y el peso del racimo, se expresa en cajas sobre racimo (cj/rm).

Procesamiento estadístico: Se aplicó un análisis de varianza (ANOVA) factorial intergrupos, previo cumplimiento de los supuestos del modelo lineal no aditivo empleado. De presentarse efecto de interacción entre las combinaciones de tratamientos estudiadas, en función de cada variable analizada, se realizó la prueba de Tukey, para establecer entre cual o cuales se encuentran diferencias o similitudes. Para la representación de los resultados se usaron gráficos de barras (Casteñada, 2010).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados del ANOVA de un factor (Tabla 2) se observa que existe significancia en las variables raíces sanas (RaSa), raíces enfermas (RaEn) y largo de hoja 3 (LH3) debido a las aplicaciones de microorganismos eficientes que influyeron en la descomposición de la materia orgánica, dando origen a la rápida absorción nutricional por parte del sistema radicular.

Tabla 2. ResANOVA y Prueba de Tukey

Tratamiento	AIPiPa	RaSa	RaEn	EmFo	LH3	AH3	NH	Afol	NuMRac	PeRac	PeRa	Rat
T1 (HA+ME)	184.70a	88.7a	11.28b	0.78a	170.17b	69.35a	10.82a	7.69a	6.64a	63.29a	6.16a	1.49a
T2 (AHC+ME)	196.75a	72.75b	27.24a	0.83a	178.18ab	72.00a	11.31a	8.27a	6.15a	56.44a	5.56a	1.31a
T3(HB+ME)	214.52a	81.63ab	18.37ab	0.83a	189.47a	73.35a	11.23a	6.77a	6.82a	64.17a	6.08a	1.47a
F	2.98	7.85	7.85	2.23	3.72	1.86	2.36	2.34	1.94	2.90	2.96	2.83
Significancia	.060	.001	.001	.118	.032	.166	.105	.107	.154	.065	.061	.069

El resultado del análisis de Tukey en la variable altura de planta (AIPiPa) mostró en el subconjunto "a" del T3 con un valor de 214.52 cm es superior al T1 con un promedio de 184.70 cm. (Tabla 2)

En la prueba de Tukey para la variable raíces sanas (RaSa) dentro del subconjunto "a" donde el T2 con una media de 72.75%, presentó el menor valor frente a los demás tratamientos, T3 con un valor medio de 81.63%

pertenece a "ab" y finalmente en "b", destaca T1 con un promedio de 88.70% como el más alto.

En la variable largo de hoja 3 (LH3) como indico la prueba Tukey en la variable largo de hoja 3 (LH3), demuestra que el subconjunto "a" donde T1 con una media de 170.17cm, valor mínimo; en relación al T2 178.18cm presente en el subconjunto "ab" y finalmente el T3 con el valor más alto 189.47 cm destacado como el mejor tratamiento.

Altura de planta (AIPiPa): Se aplicaron tres tratamientos de harinas en el T1 (HA+ME), en el T2 (AHC+ME) y finalmente en el T3 (HB+ME). La media de estos tratamientos varió en cuanto a la distribución de los datos para el T1 (HA+ME) de 184.71 cm y aumenta en T2 (AHC+ME), de 196.75 cm, el mayor tratamiento T3 (HB+ME) de 214.53 cm siendo este el valor más alto, cuyos valores son similares según Galecio et al., (2020). Estadísticamente los tratamientos mediante la prueba de Tukey no presentaron diferencias significativas entre sí (Figura 2).

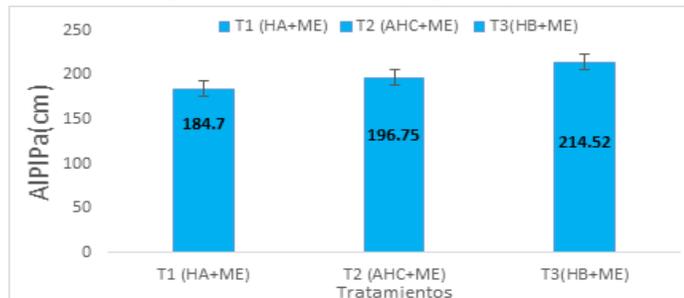


Figura 2. Altura de la planta a la aparición del cultivo de banano

Raíces sanas (RASa): La raíces del banano son indispensable para un buen rendimiento de los cultivos en este sentido se evaluó el porcentaje de raíces sanas, valores medios del T3 (HB+ME) estadísticamente indica estar en la parte media con 81.63 %, el valor más bajo el T2 (AHC+ME) con 72.75 %, por último el T1 (HA+ME) con una media de 88.72 %, este valor es similar a lo expuesto por Chabla, (2021) donde obtuvo el 86% de raíces sanas demostrando la factibilidad del usos de microorganismos eficientes para un mejor desarrollo radicular, (Figura 3).

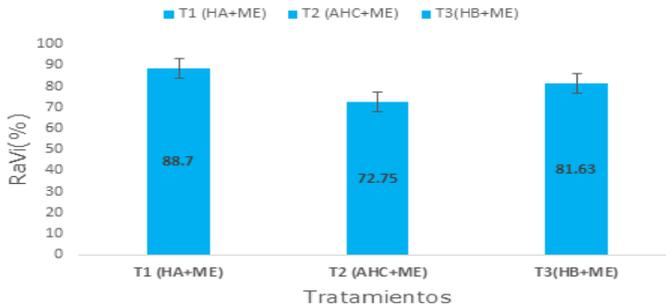


Figura 3. Porcentaje de raíces sanas en el cultivo de banano

Raíces enfermas (RaEn): Al igual que en las raíces sanas estos tratamientos demostraron diferencias significativas entre sí en este caso buscamos tener la media más baja para poder identificar el mejor tratamiento en este sentido, el T1 (HA+ME) fue el menor con una media de 11.28 %, seguido por el T3 (HB+ME) el valor medio de 18.37 % y finalmente T2 (AHC+ME) bajo tiende un 27.25 %, aunque las raíces enfermas son mayores, el porcentaje es tolerable para que no afecte directamente en la producción. Según Acosta, (2021) manifiesta que los principales causantes del deterioro son los nematodos, destacándose el *Radopholus similis* (Cobb, 1893 & Thorne, 1949), impidiendo el desarrollo del sistema radicular, e influye en el peso de las mismas, (Figura 4).

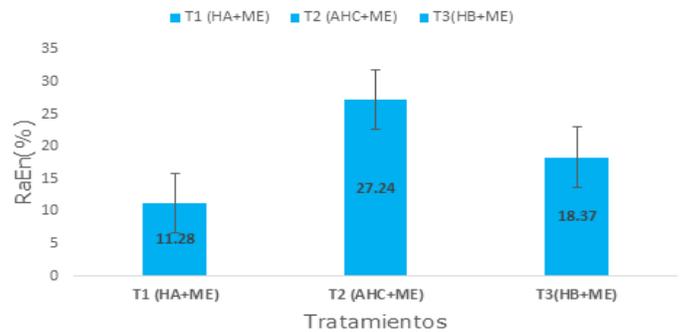


Figura 4. Porcentaje de raíces enfermas en el cultivo de banano

Emisión Foliar (EmFo): La emisión foliar del cultivo de banano es importante para obtener un buen llenado de fruta además de realizar un buen control fitosanitario en el cultivo (Lobo & Rojas, 2020), estadísticamente la emisión foliar en el cultivo no mostró diferencias significativas entre sí, sin embargo, T2 (AHC+ME) de 0.84 h/s y T3 (HB+ME) con 0.084 h/s es mayor y va disminuyendo en el tratamiento T1 (HA+ME) de 0.79 h/s, (Figura 5).

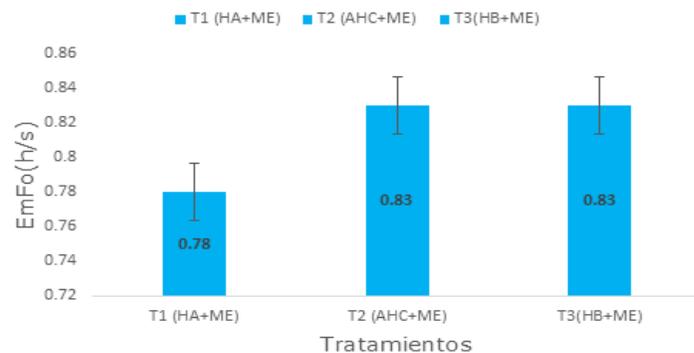


Figura 5. Emisión foliar del cultivo de banano

Largo de la hoja 3 (LH3): El largo de la tercera hoja en el cultivo de banano se encontraron diferencias significativas, donde el T3 (HB+ME) presenta una media de 189.47 cm con respecto al T1 (HA+ME) siendo el valor más bajo de 170.18 cm y T2 (AHC+ME) con un valor promedio de 178.19 cm. Según Rivas, (2020) indica en su investigación obtuvo resultados similares que comprenden entre 175 a 195 cm, (Figura 6).

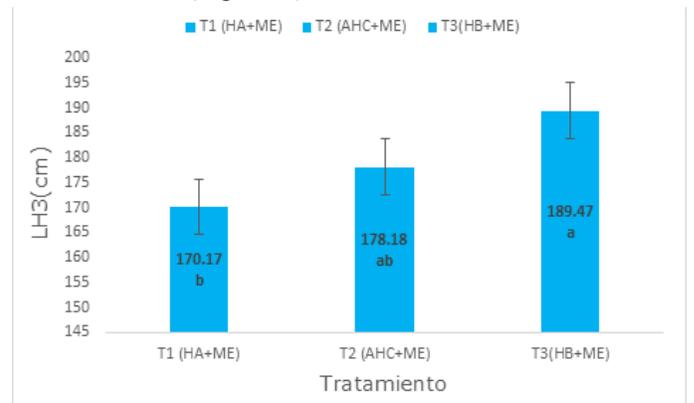


Figura 6. Largo de la hoja 3 en el cultivo de banano

Ancho de la hoja 3 (AH3): El ancho de la hoja tres no presentó diferencias significativas en el cultivo de banano así para el T3 (HB+ME) presentó una media de 73.35 cm, el T2 (AHC+ME) con una media 72 cm y el valor más bajo con una media de 69.35 cm en el T1 (HA+ME), entiéndase que a mayor ancho de la hoja y largo se aumenta el espacio para tener una mayor área foliar en el cultivo que permita tener mejores procesamientos fisiológicos en el cultivo. Los valores discrepan con los expuestos por Carriel (2020), donde obtuvo datos entre 89 a 92.45 cm debido a que el clon es Williams, (Figura 7).

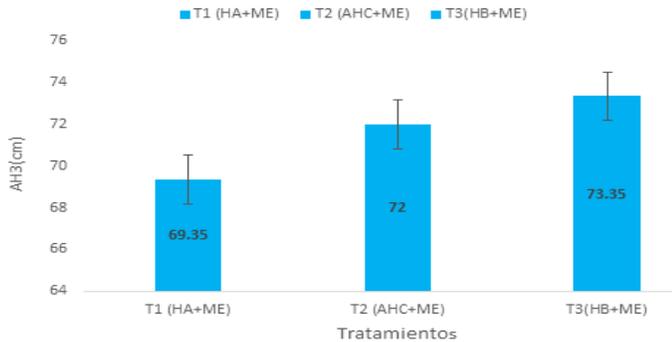


Figura 7. Ancho de la hoja 3

Número de hojas (NH): Al igual que en las dos variables previas el número de hojas no presentó diferencias significativas entre sí siendo las media para T2 (AHC+ME) de 11.31 hojas, seguido por T3 (HB+ME) con un promedio de 11.23 y el menor de 10.82 en T1 (HA+ME). El número de hojas que debe mantener una planta desde su fase vegetativa hasta la cosecha, debe ser de 8 para el funcionamiento normal de la planta, además los nutrientes principales que intervienen en la funcionalidad de las hojas son el magnesio y el potasio como lo indica (González & Zepeda, 2020), (Figura 8).

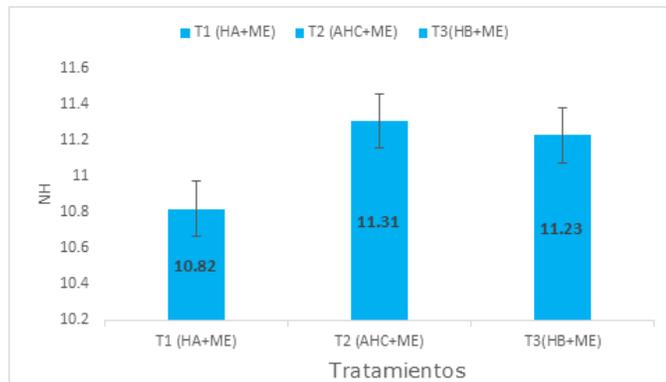


Figura 8. Número de hoja en el cultivo de banano

Área Foliar (Afol): En el cultivo de banano los procesos fisiológicos están en dependencia del área foliar (Panigrahi et al., 2021), en este sentido el T2 (AHC+ME) mostró la media más alta (8.27 m²) seguido por T1 (HA+ME) con 7.69 m² y finalmente T3 (HB+ME) con el promedio más bajo con 6.77 m². Estos resultados coinciden con los obtenidos por Reyes & Hernández., (2013), (Figura 9).

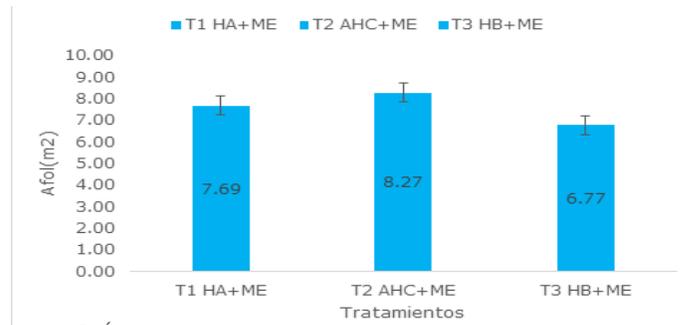


Figura 9. Área foliar del cultivo de banano

Número de manos del racimo (NuMRac): El número de manos en el racimo no presentó diferencias estadísticas entre los tratamientos estudiados, lo cual pudo estar influenciado por el clima y el estado fisiológico del cultivo (Lima et al., 2022; Scribano et al., 2018), (Figura 10).

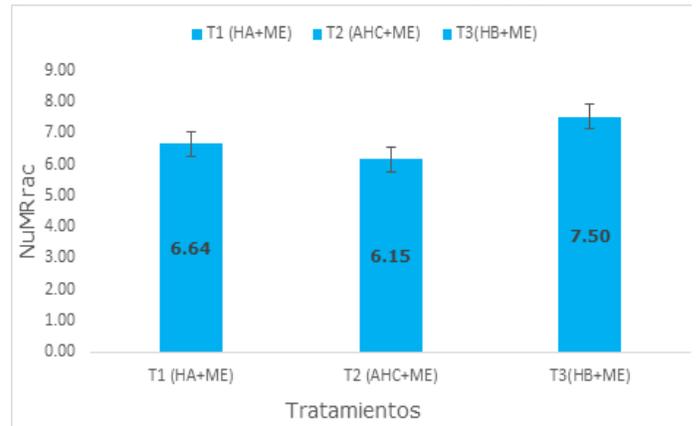


Figura 10. Número de manos de racimo del cultivo de banano

Peso del racimo (PeRac): El valor más alto permitirá tener un mejor ratio o conversión en la plantilla: el T3 (HB+ME) con una media de 64.17 lb seguido por el T1 (HA+ME) 63.29 lb y finalmente el T2 (AHC+ME) con el valor más bajo con 56.44 lb evidenciando que estadísticamente no presentaron diferencia, pero, si se presentan mejor rendimiento, según (Azueo et al., 2020) que obtuvieron una media de 73.90 lb utilizando microorganismos eficientes + biocarbón, (Figura 11).

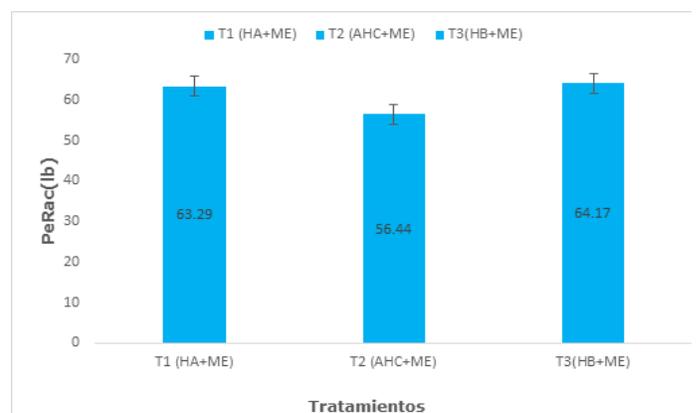


Figura 11. Peso del racimo del cultivo de banano

Peso de raquis (PeRac): El peso del raquis presentó el mismo comportamiento del peso del racimo siendo el T1 (HA+ME) el de mayor peso con 6.17 lb seguido por T3 (HB+ME) con 6.08 lb y finalmente T2 (AHC+ME) siendo el más bajo con un 5.56 lb, se debe tomar en cuenta que es raquis es un buen subproducto del banano que puede ser utilizado como complemento para mejorar la fertilidad de los suelos debido a los nutrientes que contiene que pueden ser fácilmente asimilados por el cultivo (Marín et al., 2018), (Figura 12).

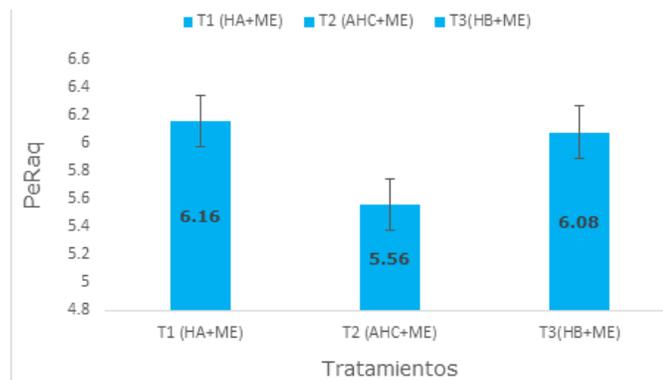


Figura 12. Peso del raquis del cultivo de banano

Ratio (Rt): Es uno de los valores más importantes para el productor bananero, este presentó valores superiores en el T1 (HA+ME) con un promedio de 1.49 cj/rm, seguido por T3 (HB+ME) con una media de 1.47 cj/rm y por último siendo el valor más bajo el T2 (AHC+ME) con una ratio de 1.31 cj/rm. La ratio presentada en todos los tratamientos registró valores similares a los reportados por Mahouachi, (2007), (Figura 3).

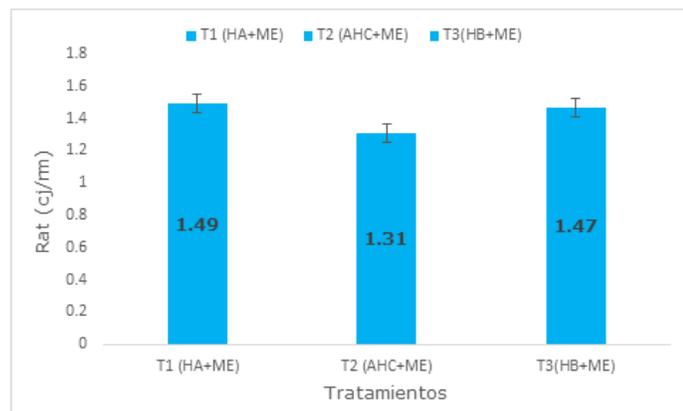


Figura 13. Ratio de los tratamientos en el cultivo de banano

CONCLUSIONES

El T1 (HA+ME) fue el mejor, debido a que presentó las mejores medias en las variables: peso y ratio del racimo, lo que determina que puede ser una alternativa para mejorar la producción del cultivo. La diferencia entre tratamientos utilizando microorganismos eficientes + harina

de arroz o banano, lo cual permitió mejorar las condiciones del suelo, su microbiota y el número de raíces de la planta

BIBLIOGRAFÍA

- Acosta Pinargote, M. J. (2021). Efecto de dos nematocidas para el control de nematodos en dos variedades de banano: Cavendish y Gran enano. [Doctoral dissertation, UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR]. [chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/ACOSTA%20PINARGOTE%20MAURICIO%20JAVIER.pdf](https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/ACOSTA%20PINARGOTE%20MAURICIO%20JAVIER.pdf)
- Azuero Gaona, B. R., Quevedo Guerrero, J. N., & García Batista, R. M. (2020). Efecto del biocarbón y microorganismos en la producción y estado fitosanitario de banano orgánico en la parroquia "La Victoria". *Revista Científica Agroecosistemas*, 8(2), 110-120. <https://doi.org/https://aes.ucf.edu.cu/index.php/aes/article/view/408>
- Carriel Ortega, J. A. (2020). Efecto de la nutrición translarinar en el comportamiento agronómico del cultivo de banano (*Musa x paradisiaca* Var. Williams) en el cantón Valencia. Quevedo, Los Ríos, Ecuador: Bachelor's thesis, Quevedo: Ecuador. <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/5985/1/T-UTEQ-00276.pdf>
- Casteñada, M. B. (2010). Procesamiento de datos y análisis estadísticos utilizando SPSS. (P. U. Sul, Ed.) Porto Alegre: Edipucrs. https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=XsxqTVs9-2QC&oi=fnd&pg=PA8&dq=procesamiento+estadistico+y+analisis+de+datos&ots=8O23IOMUka&sig=2yedOXnQO3JwL_g89VyhMr1SU8A#v=onepage&q=procesamiento%20estadistico%20y%20analisis%20de%20datos&f=false
- Chabla Salas, F. A. (2021). "Evaluación de nematocidas en la reducción de la población de *Radopholus similis* en el cultivo de Banano (*Musa* AAA) en la parroquia Pancho negro, canton la Troncal, provincia en la parroquia Pancho negro, Canton la Troncal, provincia de Cañar". Universidad de Guayaquil. <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/53216/1/Chabla%20Salas%20Francisco%20Agust%20c3%adn.pdf>
- Galecio Julca, M., León Huamán, K., & Aguilar Ancota, R. (2020). Efecto de fuentes orgánicas y microorganismos eficientes en el rendimiento del cultivo de banano orgánico (*Musa* spp. L.). *Manglar*, 17(4), 301-306. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.17268/manglar.2020.045>

- González Casco, M. A., & Zepeda Bonilla, L. E. (2020). Comportamiento agronómico del plátano (paradisíaca L.) variedad CEMSA ¾ Musa bajo dos métodos de selección de cormos, Potosí, Rivas, 2017. Doctoral dissertation, Universidad Nacional Agraria. <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://repositorio.una.edu.ni/4185/1/tnf01g643co.pdf>
- Jaramillo, J. (2020). Evaluación de microorganismos eficientes para acelerar la descomposición de residuos en banano (Musa paradisíaca). Universidad Agraria del Ecuador). chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/JARAMILO%20PILLAJO%20LUIS%20JAVIER_compressed.pdf
- Kumar, N., Krishnamoorthy, V., Nalina, L., & Soorianathasundharam., K. (2002). Nuevo factor para estimar el área foliar total en banano. Montpellier, Francia: Red Internacional para el Mejoramiento del Banano y el Plátano.
- Llanos Ríos, E., Quevedo, J., & García, R. (2021). Drench: Evaluación de aplicaciones mensuales de soluciones nutritivas en banano (Musa X paradisíaca L.) y sus efectos en la producción y calidad de fruto. *Agroecosistemas*, 383-405.
- Mahouachi, J. (2007). Crecimiento y contenido de nutrientes minerales de frutos en desarrollo en plantas de banano (Musa acuminata AAA, 'Grand Nain') sometidas a estrés hídrico y recuperación. *Ciencias Hortícolas y Biotecnología*, 82(6), 839-844. <https://doi.org/0.1080/14620316.2007.11512315>
- Ranieri, L. M., & Delani De Oliveira, T. C. (2014). Banana verde (musa spp): obtenção da biomassa e ações fisiológicas do amido resistente. *Uningá Review*, 20(3), 43-49. <https://revista.uninga.br/uningareviews/article/view/1602/1212>
- Reyes Romero, G. J., & Hernández Vallejos, D. A. (2013). Efecto al aplicar tres dosis de vermicompost con fertilización foliar complementaria en el crecimiento y rendimiento del plátano (Musa paradisíaca L.) variedad CEMSA ¾, UNA, 2011-2013. [Tesis Doctoral]. Universidad Nacional Agraria, UNA. <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://repositorio.una.edu.ni/2203/1/tnf04r457e.pdf>
- Rivas Toapanta, K. O. (2020). Uso del Nutriente Translaminar, en el desarrollo Vegetativo del Banano (Musa aaa.) Variedad Williams Cantón Valencia, los Ríos. Bachelor's thesis, Quevedo: UTEQ. <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/5370/1/T-UTEQ-0266.pdf>
- Rondon, T., Hernandez, R. M., & Guzman, M. (2021). Soil organic carbon, physical fractions of the macro-organic matter, and soil stability relationship in lacustrine soils under banana crop. *Plos one*, 16(7), e0254121. <https://doi.org/https://doi.org/10.1371/journal.pone.0254121>
- Valverde Fonseca, E. L., García Batista, R. M., Moreno Herrera, A., & Socorro Castro, A. R. (2019). Alternativas nutricionales eficientes en banano orgánico en la provincia El Oro, Ecuador. *Revista Metropolitana de Ciencias Aplicadas*, 1(151-159.), 2. <http://remca.umet.edu.ec/index.php/REMCA/article/view/104/198>