

28

EVALUACIÓN

**DE SOLUCIONES NUTRITIVAS ENFOCADAS EN EL
DESARROLLO DE RETORNO EN EL CULTIVO DE BANANO**

EVALUACIÓN

DE SOLUCIONES NUTRITIVAS ENFOCADAS EN EL DESARROLLO DE RETORNO EN EL CULTIVO DE BANANO

EVALUATION OF NUTRIENT SOLUTIONS TARGETING SHOOT DEVELOPMENT IN BANANA CULTIVATION

Percy Maggin Maceda-Martínez¹

E-mail: pmaceda1@utmachala.edu.ec

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1957-2407>

Bryan Francisco Silva-Asanza¹

E-mail: bsilva2@utmachala.edu.ec

ORCID: <https://orcid.org/0009-0005-3924-8104>

José Nicasio Quevedo-Guerrero¹

E-mail: jquevedo@utmachala.edu.ec

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8974-5628>

Rigoberto Miguel García-Batista¹

E-mail: rmgarcia@utmachala.edu.ec

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2403-0135>

¹Universidad Técnica de Machala. Ecuador.

Cita sugerida (APA, séptima edición)

Maceda-Martínez, P. M., Silva-Asanza, B. F., Quevedo-Guerrero, J. N., & García-Batista, R. M. (2024). Evaluación de soluciones nutritivas enfocadas en el desarrollo de retorno en el cultivo de banano. *Revista Metropolitana de Ciencias Aplicadas*, 7(1), 266-274.

RESUMEN

El cultivo del banano es un componente esencial de la industria agrícola en Ecuador y otras regiones tropicales y subtropicales. El presente estudio se centró en investigar la influencia de diferentes dosis de soluciones nutritivas en el desarrollo de los retornos de banano en zonas con baja productividad y alta demanda de calidad exportable. La hipótesis se sustentó en la creciente demanda global de bananos y la necesidad de incrementar los rendimientos sin comprometer la calidad del producto. Se evaluaron tres tratamientos con distintas dosis de soluciones nutritivas al 100%, al 50% y 25% de lo recomendado y se analizaron parámetros de desarrollo, tales como el crecimiento del Fuste, la altura de las plantas y las dimensiones de las hojas. Los resultados resaltaron la significativa influencia de las dosis nutritivas en el crecimiento del banano. En general, el tratamiento con la dosis completa recomendada demostró ser menos efectiva en términos de longitud del fuste, altura y dimensiones de las hojas. A pesar de que dosis menores generaron el T3 en ocasiones un crecimiento más rápido, el tratamiento con la dosis completa T1 exhibió un crecimiento mínimo y valores inferiores en los parámetros evaluados a lo largo del tiempo. Estos hallazgos subrayan la importancia de una nutrición equilibrada y adecuada para el cultivo del banano. La dosis óptima de solución nutritiva es esencial para lograr un desarrollo robusto y una producción de alta calidad. Dado que el banano tiene altos requerimientos nutricionales, especialmente en nutrientes como el potasio, mantener un equilibrio nutricional se revela como un factor clave para maximizar la producción y garantizar.

Palabras clave:

Fertilizantes, dosis óptimas, parámetros de crecimiento, calidad del producto, equilibrio nutricional.

ABSTRACT

Banana cultivation is a vital component of the agricultural industry in Ecuador and other tropical and subtropical regions. This study focused on investigating the influence of different doses of nutrient solutions on the development of banana shoots in areas with low productivity and high demand for export-quality bananas. The hypothesis was based on the increasing global demand for bananas and the need to increase yields without compromising product quality. Three treatments with varying doses of nutrient solutions were evaluated, and developmental parameters such as Fuste growth, plant height, and leaf dimensions were analyzed. The results highlighted the significant impact of nutrient doses on banana growth. Overall, the treatment with the recommended complete dose proved to be more effective in terms of Fuste length, height, and leaf dimensions. While lower doses occasionally generated faster growth, the treatment with the complete dose exhibited maximum growth and higher values in the evaluated parameters over time. These findings underscore the importance of balanced and adequate nutrition for banana cultivation. The optimal dose of nutrient solution is essential for achieving robust development and high-quality production. As bananas have high nutritional requirements, particularly in nutrients like potassium, maintaining nutritional balance emerges as a key factor in maximizing production and ensuring fruit quality.

Keywords:

Fertilizers, optimal doses, growth parameters, product quality, nutritional balance.

INTRODUCCIÓN

El banano es una fruta que se cultiva en regiones tropicales y subtropicales. Dada su forma y tamaño, se confunde a menudo con un árbol. A nivel mundial, el banano es producido extensivamente, aunque en Ecuador se cultiva en un sistema de monocultivo intensivo, con el principal objetivo de generar ingresos por exportación, que alcanzan los 3.000 millones de dólares anuales (Tenesaca et al., 2019). El banano es altamente valorado por su sabor y múltiples beneficios para la salud y es una de las frutas más populares a nivel global, tanto en su estado natural como gourmet (Quevedo Guerrero et al., 2019).

El cultivo del banano requiere suelos ricos en potasio y nitrógeno, así como una adecuada disponibilidad de agua, si bien, las plantas pueden soportar largos períodos de luz solar, se requiere una atención especial al suministro de agua (Quevedo Guerrero et al., 2019). Ecuador es uno de los mayores productores mundiales de banano, con una producción anual de alrededor de 6,5 millones de toneladas en unas 190 000 hectáreas de suelo. Las principales provincias productoras son Los Ríos, Guayas y El Oro, con una producción promedio de 38,43 t/ha, 28,76 t/ha y 32,17 t/ha, respectivamente. La producción nacional registrada en 2018 fue de 37,5 t/ha (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, 2023).

En 2018, la demanda de bananos alcanzó un nivel récord, lo que llevó a la creencia de que el aumento de la población en varios países, en particular en los Estados Unidos, la Unión Europea, Rusia, Japón y China, está impulsando la demanda de esta fruta. Para satisfacer el mercado, los agricultores necesitan mejorar la producción y aumentar los rendimientos, manteniendo la calidad del producto. Aunque Ecuador es uno de los principales productores mundiales de banano, el rendimiento anual por hectárea se encuentra en su nivel más bajo, lo que indica la necesidad de investigar para mejorar la producción sin comprometer la calidad del producto final (Quevedo Guerrero et al., 2019).

Para alcanzar niveles adecuados de rendimiento y mantener el equilibrio fisiológico necesario para el buen funcionamiento de la planta, el uso de dosis óptimas de fertilizantes es un factor importante en el cultivo del banano, el cual tiene altos requerimientos nutricionales (Soto, 2011). Entre los nutrientes, el potasio es esencial para una producción sostenible debido a su importancia en procesos fisiológicos como la regulación osmótica, la síntesis de proteínas, la función estomálica, la permeabilidad de la membrana celular y la activación de procesos enzimáticos. La necesidad de potasio es mayor que la de otros nutrientes como nitrógeno, calcio, magnesio y fósforo (Nyombi, 2020).

En el cultivo de banano, el suelo es un factor importante que debe tenerse en cuenta en la aplicación de fertilizantes y otras consideraciones para asegurar una producción suficiente y rentable (Gonzabay, 2017). La aplicación de nutrientes es una técnica que proporciona los micronutrientes necesarios para el desarrollo de las plantas y puede utilizarse mediante Drench, lo que permite a los cultivos absorber los nutrientes de forma más eficaz y rápida (Llanos Ríos et al., 2021).

Con la finalidad de examinar el impacto de la implementación de soluciones nutritivas centradas en el crecimiento del retorno en el cultivo de banano, se llevó a cabo una investigación en áreas bananeras específicas caracterizadas por baja productividad y una creciente demanda de bananos de exportación de alta calidad en comparación con los competidores internacionales. Se analizó tanto la calidad de la fruta como el desarrollo de los retornos, con el propósito de determinar la eficacia de la aplicación de soluciones nutritivas para potenciar la producción de banano.

MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación se realizó en la Granja Experimental Santa Inés de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, perteneciente a la Universidad Técnica de Machala. La zona se encuentra ubicada geográficamente en las coordenadas 3°15'52.29 S, 79°57'4.3 W en el cantón Machala, dentro de la provincia de El Oro, Ecuador. Según Luna Romero et al. (2018), la zona se caracteriza por tener bien definidos sus 2 periodos; un periodo lluvioso de diciembre a mayo, una precipitación media anual de 1788 mm y una temperatura media anual que oscila entre 24 y 26°C.



Figura 1. Mapa de ubicación del área de estudio.

Se utilizaron bananos del clon Williams adquiridos en viveros certificados de la provincia de El Oro, desde la etapa inicial, se llevó un monitoreo continuo en el periodo de 15 de enero al 15 de julio del 2023 con el fin de conocer la influencia de la solución nutritiva sobre la morfología (Tabla 1).

Tabla 1. Descripción de los tratamientos.

	T1	T2	T3
Fertilizantes			
Nitrato de Potasio	40 g	20 g	10 g
Óxido de Zinc	1 g	0,5 g	0,25 g
Ácido Bórico	1 g	0,5 g	0,25 g
Fuentes de Aminoácido	2 mL	1 mL	0,5 mL
Ácido Giberélico	0,5 g	0,25 g	0,13 g
Repeticiones	10	10	10

Se utilizó un Diseño Completamente al Azar (DCA). En total, se emplearon 60 unidades de medición, las cuales se distribuyeron en tres tratamientos con cuatro repeticiones cada uno. Esto resultó en un ensayo compuesto por un total de 12 unidades experimentales.

En este contexto, el DCA es especialmente apropiado debido a que el número de niveles del factor primario coincide con el número de niveles presentes en los dos factores secundarios de bloqueo. Además, se parte de la premisa de que no existe interacción entre ninguno de los factores, siguiendo la orientación. Este diseño permite una distribución equitativa de los tratamientos y ayuda a minimizar los efectos no deseados de las variables de bloqueo, mejorando así la confiabilidad de los resultados obtenidos.

Manejo del ensayo

Control de arvenses: Para el manejo de esta labor se implementó la eliminación de las malezas que crecían de manera espontánea y perjudicaban al cultivo. Para esto, se utilizó una rozadora una vez al mes con el propósito de mantener el área libre de malas hierbas.

Riego: Se realizaron riegos de tres a cuatro veces por semana, cada uno con una duración de 45 minutos, garantizando así un suministro adecuado de agua al cultivo.

Deshoje: En presencia de sigatoka en sus etapas iniciales, se realizó la eliminación de las hojas bajas que ya no cumplían una función productiva. Esta tarea se llevó a cabo utilizando un podón.

Deshije: Se procedió a realizar la selección y descarte de los hijos de sucesión mal ubicados, aquellos denominados hijos de agua, y otros hijos inadecuados de la planta madre. Esta labor se llevó a cabo utilizando una pala y se priorizaron los hijos de segunda línea del cormo (Méndez & Rodríguez, 2016).

Deschante: Para evitar la proliferación de plagas, se efectuó una limpieza regular de las chantas (vainas de las hojas cortadas que forman el pseudotallo). Esta tarea se realizó mensualmente mediante el uso de un machete.

VARIABLES EVALUADAS

VARIABLES DE DESARROLLO

Altura de la Planta: Para medir la altura de la planta, se utilizó una cinta métrica. La medición se realizó desde la base de la planta hasta el punto más alto del tallo. Esta medición proporcionó información sobre el crecimiento vertical de las plantas en el cultivo.

Diámetro del Fuste: La medición del diámetro del fuste se realizó utilizando un calibrador o una cinta métrica flexible. Se eligió una sección media del tallo, donde generalmente se observa un grosor estable. La medición se tomó de un lado del tallo al otro, pasando por el centro. Esto proporcionó una idea de la robustez y el desarrollo del tallo de la planta.

Dimensiones de la Hoja: Se midió el largo como el ancho de las hojas utilizando una cinta métrica. El largo se midió desde la base de la hoja hasta su extremo puntiagudo, mientras que el ancho se midió en la parte más ancha de la hoja. Estas mediciones permitieron comprender la variabilidad en el tamaño de las hojas y su desarrollo.

Altura de Crecimiento hasta la Parición: Este parámetro representa el aumento en la altura desde la elección del retorno (hijo) hasta el momento en que la planta madre al momento de la aparición a una nueva planta. Para medir este crecimiento, se realizó un seguimiento semanal utilizando un flexómetro. Las mediciones se llevaron a cabo desde la base del pseudotallo hasta el punto de unión de las vainas de las dos hojas más jóvenes.

Área foliar: Se llevó a cabo utilizando la fórmula estándar para su cálculo. La fórmula utilizada para obtener el área foliar consiste en multiplicar el largo de la hoja por su ancho, luego multiplicar este resultado por 0.80, seguido de la multiplicación por el número total de hojas presentes en la planta y finalmente multiplicar todo por el factor de relación de 0.662. Este procedimiento matemático permite cuantificar de manera precisa la extensión superficial de las hojas presentes en el cultivo. La incorporación del factor de relación ajusta el cálculo para obtener una estimación más precisa del área real de las hojas en el contexto del cultivo de banano.

Para llevar a cabo el análisis estadístico, se utilizó el análisis de varianza de un solo factor (ANOVA), junto con la verificación de la normalidad de los datos y la homogeneidad de las varianzas. Posteriormente, para realizar pruebas post hoc y determinar grupos de medias homogéneas que no mostraran diferencias significativas entre sí, se empleó el método de Tukey (0,05%). El ANOVA facilitó la identificación de posibles diferencias en los parámetros de crecimiento entre los diferentes tratamientos, mientras que el método de Tukey ayudó a señalar grupos específicos de tratamientos con diferencias notables en sus patrones de crecimiento. La utilización de herramientas estadísticas avanzadas como el ANOVA y las pruebas

post hoc no solo agrega credibilidad a la metodología de investigación, sino que también permite a los investigadores extraer percepciones matizadas de los datos. Todas las evaluaciones se realizaron utilizando el software SPSS versión 25 (IBM, 2022). Este proceso analítico permitió una exploración exhaustiva de los datos, asegurando una sólida validez estadística y mejorando la confiabilidad de los resultados.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La tabla 2 muestra el análisis estadístico de las variables evaluadas en donde se evidencian diferencias significativas para las variables Fuste (Ft), Altura de planta (Ap), Ancho de tercera hoja (Ath), Área foliar (Af) y Retorno (Re), mientras que las variables Largo de tercera hoja (Lth), Clorofila segunda hoja (Csh) y Clorofila tercera hoja (Cth) no presentaron diferencias estadísticamente significativas debido a que expresan un nivel mayor a p. valor < 0,05 según el análisis estadístico.

Tabla 2. Resultados del análisis de varianza y Tukey de las diferentes soluciones nutritivas evaluadas en las variables.

Tratamientos	Ft (cm)	Ap (cm)	Ath (cm)	Lth (cm)	Csh (U. Clorofila)	Cth (U. Clorofila)	Af (m ²)	Re (cm)
T1	40,20a	135,20a	51,20a	123,00a	54,91a	58,65a	1,67a	63,2a
T2	47,50b	145,90b	57,60b	123,60a	54,99a	58,73a	1,89b	67,60b
T3	51,70c	148,80b	58,10b	127,30a	59,75a	59,38a	1,96b	69,60c
p. valor (0,05)	1,000	0,225	0,958	0,229	0,91	0,919	0,626	1,000
F	103,66	35,15	9,148	1,667	3,152	0,93	7,785	59,11

Letras diferentes, demuestran diferencias estadísticas significativas, letras iguales demuestran similitud de medias mediante pruebas post hoc de Tukey abc al 5%; donde bc representan las medias más altas.

Fuste

Según el análisis de varianza, la variable fuste mostró diferencias significativas para todos los tratamientos evaluados, el T3 (25%) fue el que mayor desarrollo presentó, con una media de 51,70 cm, seguido del T2 (50%) con 47,50 cm mientras que el T1 (100%) presentó el menor diámetro con 40,20 cm (Figura 2). A pesar de que la dosis de sustancias nutritivas aplicadas del T3 fue la menor (25%) en comparación con los otros tratamientos, se demostró que el efecto en pequeñas cantidades del ácido giberélico, actúa como un fitorregulador estimulando el desarrollo vegetal, mientras que en grandes cantidades puede causar variaciones genéticas e incluso la muerte de las plantas (Guzmán, 2021).

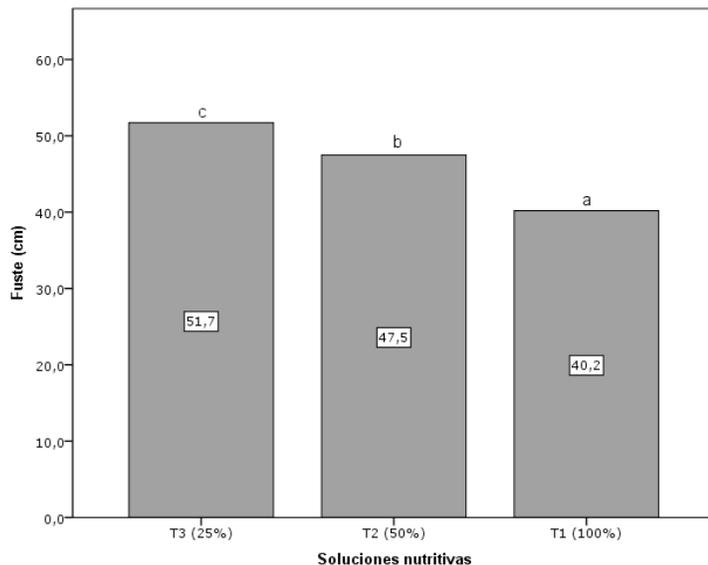


Figura 2. Comportamiento de la media de la variable Fuste (Momento de medición por cada tratamiento), las letras demuestran la diferencia significativa por la prueba de Tukey (p<0.05).

Altura de planta

En la variable altura de planta, los resultados demostraron que las plantas sometidas a los tratamientos con dosis de sustancias nutritivas en T2 (50%) y T3 (25%) presentaron mayor crecimiento con medias de 145,90 cm y 148,80 cm respectivamente y el T1 (100%) obtuvo menor altura con 135,20 cm (Figura 3). Estos hallazgos son consistentes con investigaciones previas realizadas por Guamán et al. (2023), que demostró que la aplicación de sustancias nutritivas, como ácido bórico, óxido de zinc y ácido giberélico en cantidades inferiores a 1 gramo conducen a mejoras significativas en el desarrollo del cultivo. Además, Guzmán (2021), destacó la acción positiva del ácido giberélico en pequeñas cantidades, respaldando aún más la importancia de utilizar dosis adecuadas de estas sustancias para optimizar el crecimiento y desarrollo de las plantas de banano.

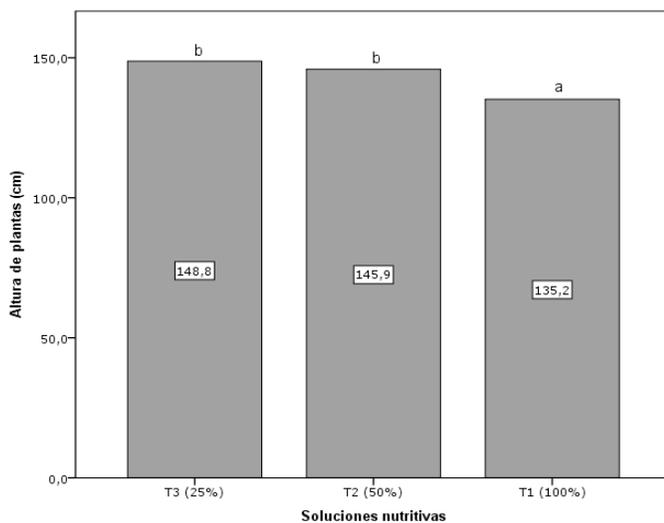


Figura 3. Comportamiento de la media de la variable Altura (Momento de medición por cada tratamiento), las letras demuestran la diferencia significativa por la prueba de Tukey ($p < 0.05$).

Ancho de la tercera hoja

En esta variable, el análisis estadístico demostró que el T2 (50%) y el T3 (25%) fueron los más desarrollados, con medias de 57,6 cm y 58,1 cm respectivamente, mientras que el T1 (100%) resultó ser el de menor tamaño con 51,2 cm (Figura 1). Es importante destacar que estos resultados coinciden con las observaciones realizadas por Araújo et al. (2023), que mencionan en su investigación

que el ancho de la tercera hoja presentó medias generales cercanas a los 55,63 cm, valor significativamente similar a los obtenidos en T2 y T3. Además, se observaron diferencias notables al comparar los valores más bajos de cada tratamiento, lo que respalda la importancia del uso en cantidades menores de sustancias nutritivas en el desarrollo de la planta como mencionado previamente por Guzmán (2021); y Guamán et al. (2023), en relación al uso de las sustancias en cantidades reducidas para maximizar el crecimiento y el rendimiento de las plantas de banano.

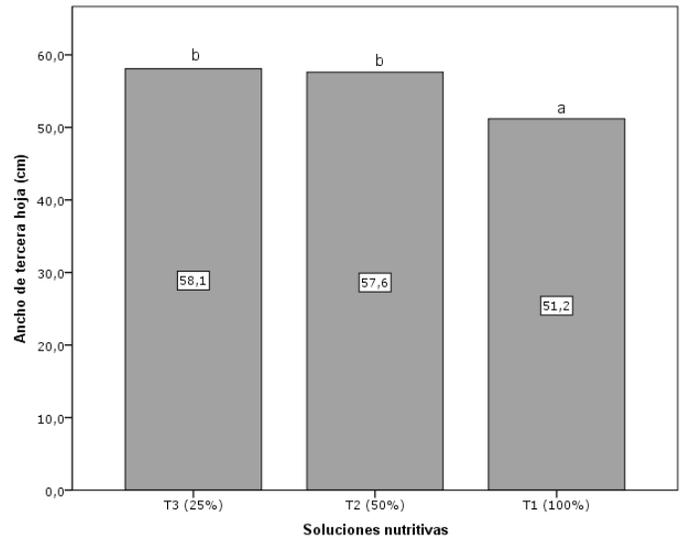


Figura 4. Comportamiento de la media de la variable Ancho de tercera hoja (cm) (Momento de medición por cada tratamiento), las letras demuestran la diferencia significativa por la prueba de Tukey ($p < 0.05$).

Largo de la tercera hoja

Para la variable largo de la tercera hoja, no existió diferencias significativas (Figura 5). El T1 (100%) logró una media 123 cm, el T2 (50%) 123,6 cm y el T3 (25%) 127,3 cm, pese a que no existieron diferencias estadísticamente significativas se nota claramente que T3 (25%) es superior a los demás tratamientos evaluados, este hecho corresponde con los resultados obtenidos en variables anteriormente evaluadas como el fuste, la altura de planta y el ancho de hoja, en donde según los autores mencionados anteriormente enfatizan que el uso de microelementos en cantidades específicas con la ayuda de hormonas en pequeñas cantidades garantizan el excelente desarrollo de las plantas.

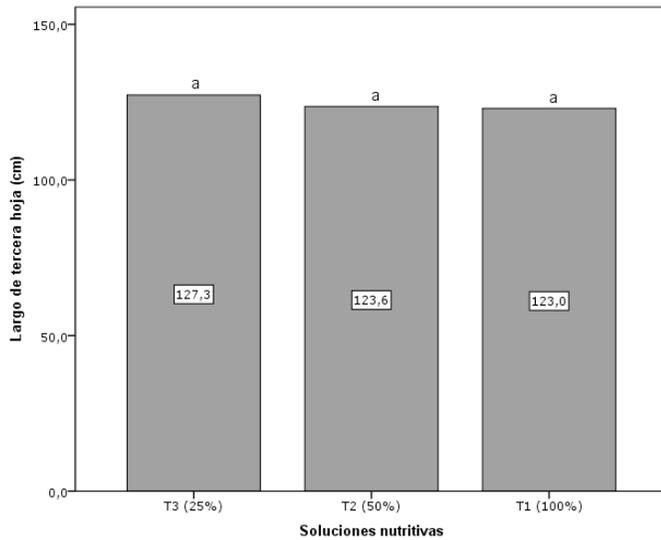


Figura 5. Comportamiento de la media de la variable Largo de tercera hoja (cm) (Momento de medición por cada tratamiento), las letras demuestran la diferencia significativa por la prueba de Tukey ($p < 0.05$).

Área foliar

En la figura 6 los resultados obtenidos para esta variable, mediante el análisis de Tukey, los tratamientos se clasificaron en dos grupos distintos, lo que sugiere diferencias significativas para el área foliar. Específicamente, se observó una similitud entre los tratamientos T2 (50%) y T3 (25%), con un valor promedio de $1,89 \text{ m}^2$ y $1,95 \text{ m}^2$, respectivamente, por otro lado, el tratamiento T1 (100%) mostró un valor notablemente menor con $1,67 \text{ m}^2$. Esto apunta a la influencia de las dosis de microelementos y fitohormonas en el desarrollo del área foliar de las plantas de banano. Los tratamientos T2 (50%) y T3 (25%), caracterizados por dosis menores de estas sustancias, demostraron un mayor desarrollo en comparación con el tratamiento T1, que utilizó una concentración del 100%. Alcántara et al. (2019), mencionan la importancia de optimizar las concentraciones de microelementos y fitohormonas para promover un mayor crecimiento y desarrollo foliar en las plantas de banano. Asimismo Silva et al. (2022), indicaron que es necesario equilibrar las dosis de nutrientes y hormonas en el cultivo de banano para obtener rendimientos óptimos y una distribución eficiente de la energía en la planta.

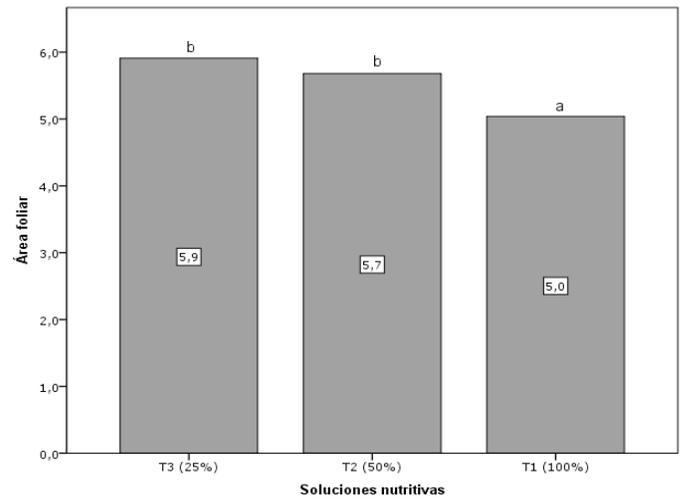


Figura 6. Comportamiento de la media de la variable Área foliar (Momento de medición por cada tratamiento), las letras demuestran la diferencia significativa por la prueba de Tukey ($p < 0.05$).

Clorofila

En la figura 7, se ilustra la mayor concentración de la segunda y tercera hoja por cada tratamiento. No existió resultados estadísticos significativos, la hoja 2 obtuvo un mejor resultado en el T1 (100%) con 59,75 unidades de clorofila, a diferencia de la hoja 3 en donde el T3 (25%) destacó con un mejor desarrollo foliar de 59,38. Los hallazgos obtenidos se asimilaron con una investigación previa realizada por Cervantes et al. (2019), la cual mencionó la facilidad del movimiento de nutrientes en hojas nuevas, lo que resultó del 100% para la segunda hoja en cada planta. La tercera hoja experimentó una limitación por la que se señala que el T3, se empleó únicamente el 25% demostrando desarrollo.

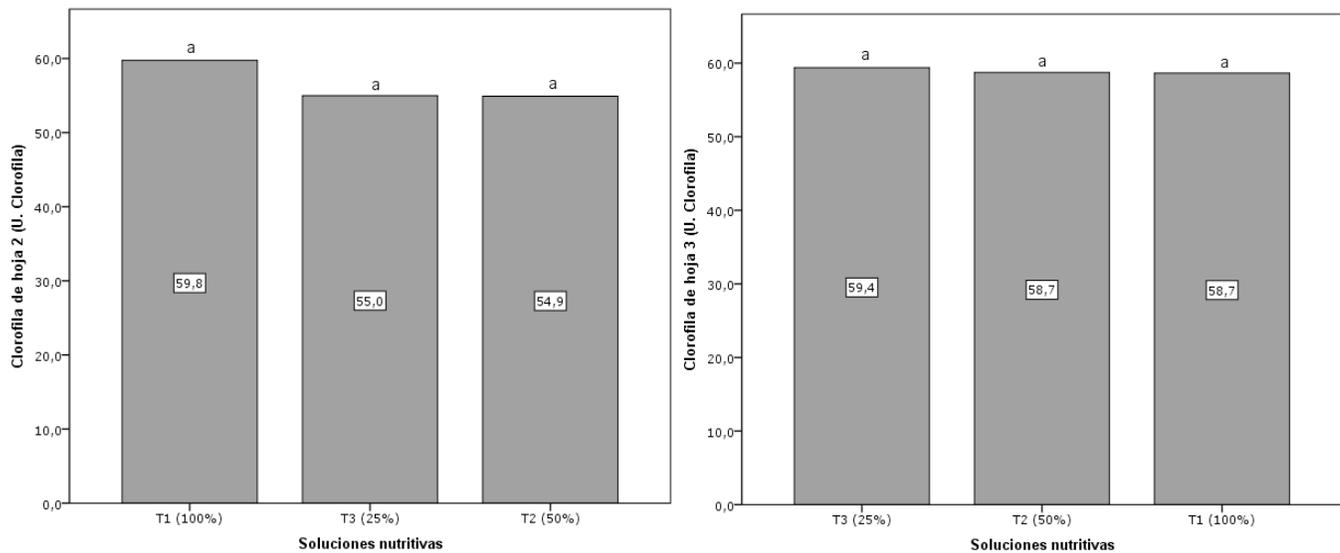


Figura 7. Comportamiento de la media de la clorofila de la hoja dos y tres (Momento de medición por cada tratamiento), las letras demuestran la diferencia significativa por la prueba de Tukey ($p < 0.05$).

Retorno

Los resultados obtenidos de la presente variable presentó diferencias significativas en todos los tratamientos. De manera notable, el T3 (25%) logró una altura de retorno de 47,10 cm, seguido del T2 (50%) con 42,90 cm. Por otro lado, el T1 (100%) registró una menor altura de 40,10 cm (Figura 8). Es relevante la correlación observada entre el desarrollo del hijo y el de la planta madre, manifestando que el T3 (25%) destacó características morfológicamente notables a lo largo del proceso de evaluación. Este fenómeno refuerza conscientemente el desarrollo adecuado de las plantas madre por la influyente significancia en el rendimiento de los hijos, alineando investigaciones ya mencionadas por Guzmán (2021); y Guamán et al. (2023), en donde las administraciones de cantidades mínimas pueden ser una estrategia efectiva para garantizar un ahorro en lo económico y el desarrollo óptimo del cultivo de banano, influyendo significativamente en el retorno.

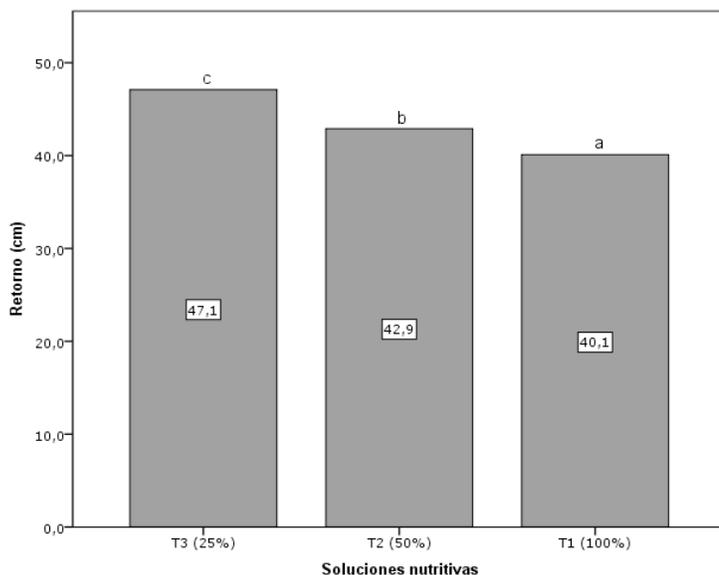


Figura 8. Comportamiento de la media para el retorno (Momento de medición por cada tratamiento), las letras demuestran la diferencia significativa por la prueba de Tukey ($p < 0.05$).

CONCLUSIONES

Basándose en los resultados obtenidos, la dosis T3 (25%) de solución nutritiva demostró un impacto significativo en el crecimiento del cultivo de banano debido al uso de una cantidad mínima de ácido giberélico en combinación con microelementos esenciales resultaron favorables en un desarrollo más robusto en términos de longitud del fuste, altura, dimensiones de las hojas y retorno.

Esto permitió lograr un desarrollo más eficiente con costos reducidos, en el tiempo que se administró cantidades mínimas de soluciones nutritivas para preservar tanto el medio ambiente como la calidad del suelo, por lo cual la aplicación de esta dosis resalta la importancia fundamental de una adecuada nutrición para lograr un rendimiento de alta calidad en el cultivo de banano, especialmente dada su elevada demanda de nutrientes, como el potasio. Mantener un equilibrio nutricional adecuado se convierte en una pieza clave para maximizar tanto la producción como la calidad de fruta.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alcántara, J. S., Acero Godoy, J., Alcántara Cortés, J. D., & Sánchez Mora, R. M. (2019). Principales reguladores hormonales y sus interacciones en el crecimiento vegetal. *Nova*, *17*(32), 109–129.
- Araújo, R. C., Ribeiro, M. S., Rodrigues, F. A., Silva, B. S., Dória, J., & Pasqual, M. (2023). Association of growth-promoting bacteria and hydroponic system aiming at reducing the time of production of banana seedlings. *Archives of Agronomy and Soil Science*, *69*(8), 1209-1222.
- Cervantes, A., Sánchez, A., & Colmenares, C. (2019). Efecto de las aplicaciones de fungicidas comerciales sobre el contenido de clorofila en el cultivo de banano (musa aaa). *Revista Científica Agroecosistemas*, *7*(3), 45–49.
- Guamán, H., Quevedo, J., & Garcia, R. (2023). Efecto de la fertilización inyectada y diferentes dosis de enraizantes en el cultivo de banano. *Revista Científica Agroecosistemas*, *11*(1), 84–90.
- Guzmán Bortolini, N. (2021). Aplicación post-cosecha del ácido giberélico como agente retardante de la maduración de banano proveniente del Trópico de Cochabamba. *Journal Boliviano de Ciencias*, *17*(Especial), 75–85.
- Llanos Ríos, E. M., Quevedo Guerrero, J. N., & García Batista, R. M. (2021). Drench: evaluación de aplicaciones mensuales de soluciones nutritivas en banano (Musa X paradisiaca L.) y sus efectos en la producción y calidad de fruto. *Revista Científica Agroecosistemas*, *9*(3), 141-152.
- Luna-Romero, A., Ramírez, I., Sánchez, C., Conde, J., Agurto, L., & Villaseñor, D. (2018). Spatio-temporal distribution of precipitation in the Jubones. river basin, Ecuador: 1975-2013. *Scientia Agropecuaria*, *9*(1), 63–70.
- Nyombi, K. (2020). Diagnosis and management of nutrient constraints in bananas (Musa spp.). En, *Fruit Crops*. (pp. 651–659). Elsevier.
- Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. (2023). *Statistical platform of the Food and Agriculture Organization*. FAOSTAT. <http://www.fao.org/faostat/es/#home>
- Quevedo Guerrero, J. N., Delgado Pontón, A. M., Tuz Guncay, I. G., & García Batista, R. M. (2019). Evaluación de la aplicación de fertilizante al pseudotallo de plantas cosechadas de banano (Musa x paradisiaca L.) Y su efecto en la velocidad de crecimiento del hijo retorno. *Revista Científica Agroecosistemas*, *7*(2), 190–197.
- Soto, M. (2011). Situación y Avances Tecnológicos en la Producción Bananera Mundial. *Revista Brasileira de Fruticultura*, *33*(1), 13–28.
- Silva, E. A., Cardona, W. A., Bolaños-Benavides, M. M., & Morales-Osorno, H. (2022). Inyección de nutrientes: una técnica eficiente para incrementar el rendimiento del cultivo de plátano (Musa AAB. *Agronomía Mesoamericana*, 48192.
- Tenesaca Martínez, S., Quevedo Guerrero, J. N., & García Batista, R. (2019). Determinación de la dosis óptima de bio-carbón como enmienda edáfica en el cultivo de banano (Musa X Paradisiaca L.) Clon Williams. *Revista Científica Agroecosistemas*, *7*(3), 134–141.