

EVALUACIÓN DE ESTIMULANTES RADICULARES EN EL CULTIVO DE BANANO (*Musa x paradisiaca*)**EVALUATION OF RADICULAR STIMULANTS IN BANANA CULTURE (*Musa x paradisiaca*)**

Yordy Bryan Córdova Girón¹

E-mail: ycordova1@utmachala.edu.ec

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9273-0961>

José Nicasio Quevedo Guerrero¹

E-mail: jquevedo@utmachala.edu.ec

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

Abrahán Rodolfo Cervantes Alava¹

E-mail: acervantes@utmachala.edu.ec

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6223-8661>

¹Universidad Técnica de Machala, El Oro. Ecuador.

Cita sugerida (APA, séptima edición)

Córdova Girón, Y. A., Quevedo Guerrero, J. N., Cervantes Alava, A. R. (2022). Evaluación de Estimulantes Radiculares en el Cultivo de Banano (*Musa x Paradisiaca*). *Revista Científica Agroecosistemas*, 10(2), 148-157. <https://aes.ucf.edu.cu/index.php/aes>

RESUMEN

Ecuador es un país que presenta características particulares para la producción de banano en cada una de sus zonas. Este rubro mejora la economía nacional creando divisas y fuentes de trabajo. El objetivo del presente estudio fue determinar el efecto de los estimulantes radiculares en la producción del cultivo de banano. La investigación se realizó en la Hacienda "María Paola" ubicada en el Cantón la Iberia, El Oro, Ecuador, se utilizó un experimento factorial de bloques al azar con 14 tratamientos con cuatro aplicaciones bimensuales, las variables estudiadas fueron; altura, emisión foliar, fuste del retorno (hijo), peso total de raíces, peso de raíces sanas, dañadas y secas; peso de racimo, peso de raquis, peso total de manos por racimo, número de manos y número de dedos de la mano del sol. Los tratamientos 8 y 7 obtuvieron valores superiores en las variables de altura y fuste del hijo, pero en emisión foliar el tratamiento 14 obtuvo mayor número de hojas. El mejor rendimiento se registró en los tratamientos 8 y 6, sin embargo, el mayor número de manos por racimo lo obtuvo el tratamiento 3, los tratamientos 12, 2 y 5 donde se aplicó los estimulantes Synergil 3-4-5 plus, AMINOQUELANT-CA y Zn obtuvieron valores superiores en porcentaje y peso total de raíces sanas, el T14 obtuvo mayor peso total de raíces dañadas y secas.

Palabra clave:

Aplicación eficiente, enmiendas con Fósforo, aminoquelantes, residuos de animales.

ABSTRACT

Ecuador is a country that presents particular characteristics for the production of bananas in each of its zones. This item improves the national economy by creating foreign exchange and job sources. The objective of the present study was to determine the effect of root stimulants on banana crop production. The research was carried out at the Hacienda "María Paola" located in the Iberia Canton, El Oro, Ecuador, a random block factorial experiment was obtained with 14 treatments with four bimonthly applications, the variables studied were; height, foliar emission, stem of the return (son), total weight of roots, weight of healthy, damaged and dry roots; bunch weight, rachis weight, total weight of hands per bunch, number of hands and number of fingers of the sun's hand. Treatments 8 and 7 obtained higher values in the variables of height and stem of the sucker, but in foliar emission, treatment 14 obtained a greater number of leaves. The best yield was produced in treatments 8 and 6, however, the highest number of hands per bunch was obtained by treatment 3, treatments 12, 2 and 5 where the stimulants Synergil 3-4-5 plus, AMINOQUELANT-CA and Zn obtained higher values in percentage and total weight of healthy roots, T14 obtained higher total weight of damaged and dry roots.

Keywords:

Efficient application, phosphorus amendments, amino-chelators, animal residues.

INTRODUCCIÓN

Las musáceas de frutos comestibles, se han constituido en el cuarto rubro alimenticio energético de importancia en el mundo, y primero entre las frutas (Brenes, 2017). La planta de banano es originaria del sureste asiático y actualmente está distribuida en diferentes regiones tropicales y subtropicales del mundo. Los clones de banano como Valery, William y Gran Enano a nivel mundial son considerados comerciables para la exportación (Colque, 2017).

El cultivo de banano posee una gran carga económica en ciertas provincias del Ecuador, según el registro del Ministerio de Agricultura y Ganadería, el Ecuador tiene alrededor de 162.236 hectáreas sembradas de Banano (Ministerio de Comercio Exterior del Ecuador, 2017)

Además de que es una fruta muy exquisita y apetecible, contiene nutrientes que favorecen el aprendizaje de los niños y ayuda a combatir algunas enfermedades como la anemia y afecciones del sistema digestivo (Juca et al., 2017).

Ecuador es un país que presenta características particulares para la producción de banano en cada una de sus zonas productoras bananeras, que mejora la economía y la sociedad, creando divisas y fuentes de trabajo (Capa et al., 2017). La exportación de cajas de banano representa el segundo recurso de ingresos después del petróleo (Vásquez, 2017).

Casi el 85%, procede de parcelas relativamente pequeñas y huertos familiares, en donde no hay información estadística (Martínez & Cayón, 2011). Dentro de los cultivos de banano las prácticas en campo como poda, fertilización, riego y la aplicación de estimulantes son parte fundamental del desarrollo de las plantas. La deficiencia, exceso o desbalance de nutrientes conduce a la ocurrencia y severidad de muchas enfermedades (Chávez & Araya, 2009).

En zonas bananeras el exceso de fertilizantes provoca daño al sistema radicular la misma se vincula con el rendimiento de este cultivo, pero ante este problema se emplea estimulantes radiculares con el beneficio de que produzcan raíces sanas. El objetivo del trabajo fue determinar el efecto de los estimulantes radiculares aplicados en el cultivo de banano, como alternativa para incrementar la cantidad de raíces funcionales para el buen desarrollo de las plantas de banano.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó en campo abierto desde noviembre de 2020 hasta junio del 2021 en la Finca “María Paola”, ubicada en Iberia- El Guabo con coordenadas geográficas: 3°14'30.27" S y 79°53'41.52" O. Las características edafológicas del área experimental señalan ser pertenecientes a los grupos aluviales, se localiza en zonas de llanura de sedimentación con topografía llana a ligeramente ondulada, y estos suelos se han utilizado durante mucho tiempo para el cultivo de banano (Villaseñor *et al.*, 2015)

Material Genético, se tomaron un total de 850 plantas de banano clon Cavendish por cada tratamiento. Caracterizada por ser una planta con pseudotallo alto, hojas anchas, frutos medianos de excelente calidad, es resistente a la raza 1 de *Fusarium oxysporum*, tolerante al viento y a la sequía. (Robinson J., 2012).

Métodos, el diseño experimental utilizado fue factorial, se aplicaron los productos enriadores en la finca “María Paola”, con bombas de mochila manuales de 20 litros, la aplicación fue en drench (es una técnica que consiste en aplicar sobre la superficie del suelo), dirigido en la planta madre y al hijo, cuenta con un cultivo establecido de 15 hectáreas de banano, la distribución fue en bloques de 0,5 hectáreas para cada tratamiento, para la investigación se usaron en total 14 tratamientos diferentes.

Desde el inicio del experimento se realizó el muestreo de raíces antes de la aplicación, para la evaluación de crecimiento vegetativo se orientó a las plantas con características morfológicas específicas; planta madre con racimo, altura del hijo aproximadamente 1,30 metros, la evaluación se realizó cada semana.

Tratamientos estudiados, se establecieron 14 combinaciones tales como las que se muestran en la tabla 1, usándose 10 productos enraizados con sus dosis comerciales, a cada planta se aplicó 80 centímetros cúbicos de la mezcla, la frecuencia de aplicación se estableció cada 2 meses por 4 aplicaciones.

Tabla 1. Tabla de los tratamientos

COD	TRATAMIENTOS	DOSIS/ Planta	Total, de plantas
T1	EUTROFIT (1,5 L.)	80 CC	850
T2	EUTROFIT (1 l.) + SYNERGIL 3-4-5 PLUS (1/2 l.) + BIOCHAR (2,5 kg)	80 CC	850
T3	EUTROFIT (1 l.) + SYNERGIL 3-4-5 PLUS (1/2 l.) + POW HUMUS (1/2 kg)	80 CC	850
T4	EUTROFIT (1 l.) + SYNERGIL 3-4-5 PLUS (1/2 l.) + ACTIV-80 DS (0,5 kg)	80 CC	850
T5	SYNERGIL 3-4-5 PLUS (1,5 l.)	80 CC	850
T6	BIO-MA (2 l.) + BRUMICK (0,5 kg)	80 CC	850
T7	BIO-MA (2 l.) + BIOCHAR (2,5 kg)	80 CC	850
T8	BIO-MA (2 l.) + POW HUMUS (0,5 kg)	80 CC	850
T9	BIO-MA (2 l.) + ACTIV-80 DS (0,5 kg)	80 CC	850
T10	AMINOQUELANT-Ca (1 l.) + AMINOQUELANT-Zn (0,5 l.)	80 CC	850

T11	AMINOQUELANT-Ca (1 l.) + AMINOQUELANT-Zn (0,5 l.) + BIOCHAR (2,5 kg)	80 CC	850
T12	AMINOQUELANT-Ca (1l.) + AMINOQUELANT-Zn (0,5 l.) + POW HUMUS (0,5 kg)	80 CC	850
T13	AMINOQUELANT-Ca (1 l.) + AMINOQUELANT-Zn (0,5 l.) + ACTIV-80 DS (0,5 kg)	80 CC	850
T14	TERRA-SORB-FOLIAR (1 l.) + AMINOQUELANT-Ca (0,5 l.)	80 CC	850

Variables evaluadas: para el ensayo se evaluaron las siguientes variables

Muestreo de Raíces de banano, por cada tratamiento de seleccionan 5 plantas al azar, para el muestreo se realizó un ortoedro, frente a la planta madre y al hijo a 5 cm de distancia de la base de la planta con una pala bien afilada de dimensiones 30 cm largo x 15 cm ancho x 30 cm profundidad, equivalente a 13,5 cm³, según la metodología realizada por Granda (2021), se introdujo una pala delimitando un rectángulo con la dimensiones ya propuestas, se extrajo el suelo en conjunto con las raíces en un lugar cercano pero limpio, se colectó sólo las raíces en una funda plástica transparente sin orificios, etiquetamos el número de la muestra y el tratamiento, se transportó todas las muestras a un lugar protegido por el sol, para evitar la desecación, se procedió con la limpieza de las muestras de raíces para lavarlas y eliminar el exceso del suelo, se volvió a colocarlas dentro de las fundas plásticas con sus respectivas etiquetas, para luego realizar el análisis de raíces (Chávez et al., 2009).

Porcentaje de raíces sanas de la primera y última aplicación, Para la evaluación del porcentaje de raíces, se tomó una muestra y se colocó en una balanza digital para obtener el peso total de la muestra, luego de la misma muestra se seleccionaron las raíces en 4 parámetros; peso total de raíces (**PTR**), raíces sanas (**PRS**), raíces dañadas o infectadas (**PRD**) y raíces secas (**PRSC**), luego se las pesó nuevamente por separado, para la obtención del porcentaje de las raíces sanas (**PRRS**) se efectuó el cálculo matemático, de la siguiente manera, **% RS= peso raíces sanas (g) X 100 / peso total de raíces (g)**, esto se realizó para cada tratamiento.

Tabla 2. ANOVA de un factor

Var.	AH	FR	EMR	PTR	PRS	PRD	PRSC	PRRS	PTMR	PRAQ	PTRAC	ND	NM
1	4,8 abc	101,9 a	25,1 d	67 a	39,4 a	19,6 ab	7,9 a	60,3 a	55,9 a	7 abc	62,9 a	6,6 ab	21,4 a
2	4,5 a	103,7 a	25,8 d	79,8 a	42,3 a	26,3 b	11,2 a	56,1 ab	61,4 a	7,9 abc	69,2 a	7 ab	18,4 a
3	4,7 abc	104,5 ab	24,8 cd	54,5 a	33,3 a	17,3 ab	3,9 a	62,4 abc	67 a	9,5 bc	76,5 a	6,8 ab	20,8 a
4	4,7 abc	99,5 a	21,5 ab	78,3 a	60,3 a	10,8 ab	7,3 a	75,6 bc	56,9 a	7,1 abc	63,9 a	6,7 ab	19,1 a
5	5,1 abc	96,5 a	21 a	57,8 a	47,4 a	6,5 a	3,9 a	77,4 c	63,6 a	8,7 abc	72,3 a	6,8 ab	20 a
6	4,5 a	95,5 a	23,8 abcd	54,2 a	28,5 a	20,7 ab	0,21	53,3 abc	67,1 a	9,9 c	77,1 a	7,7 b	24,2 a
7	5,2 c	122,5 ab	21,9 abc	56,7 a	36,5 a	9,7 ab	10,5 a	64,1 abc	64,9 a	8,3 abc	73,2 a	7,2 ab	20,8 a
8	5,1 bc	134,1 b	22,3 abcd	54,4 a	34,3 a	10,3 ab	9,7 a	62,5 abc	71,8 a	9,3 abc	81,1 a	8 b	24,6 a

Medición de variables morfológicas

Altura del retorno (AH), se realizó con una cinta métrica desde la base del pseudotallo, hasta la bifurcación en v de la últimas hojas.

Fuste del retorno (FR), La circunferencia del pseudotallo se realizó la medición comprendida desde el ras del suelo hasta medir a 40 cm. a partir de dicha medición se mide la circunferencia de la planta.

Emisión Foliar del retorno (EMR), Para la emisión foliar se realizó el conteo semanalmente de forma visual de las hojas presentes hasta la última hoja emitida.

Medición de Variable de rendimiento

La evaluación de variables de rendimiento se realizó cuando las plantas madres seleccionadas estaban para la cosecha luego se procedió la evaluación al momento de ser cortadas.

Peso del racimo (PTRAC), Se evaluó el peso del racimo se tomó con una balanza digital y se la expresó en libras.

Peso del raquis (PTRAQ), El peso del Raquis se tomó con una balanza digital y se lo expresó en libras.

Peso de manos por racimo (PTMR), se evaluó el peso total de manos con una balanza digital y se midió en libras.

Número de manos (ND), para el conteo de número de manos se realizó en base a las manos presentes en cada racimo.

Número de dedos de la mano del sol (NM), Número de dedos mano del sol y última mano se realizó el conteo de los dedos de forma visual.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Derivado del análisis de los datos obtenidos en las variables evaluadas se obtuvieron los siguientes resultados, la tabla 2 de análisis de ANOVA de un factor, cuyos resultados manifiestan diferencias significativas entre las siguientes variables por lo que sus valores son menores al valor ($p=0.05$), las variables como largo de dedo de la última mano y peso total de raíces no coinciden por los reportados por Brito (2022), valor influenciado por los productos que se aplicaron en el ensayo.

9	4,9 abc	107,7 ab	24,5 bcd	64,8 a	42,3 a	12 ab	10,5 a	64,6 abc	55,6 a	6,9 ab	62,5 a	6,2 a	16 a
10	4,7 abc	104,3 ab	22,9 abcd	64,9 a	41,8 a	14,8 ab	8,3 a	64,3 abc	64,5 a	7,3 abc	71,7 a	6,4 ab	19,4 a
11	4,7 abc	101,4 a	25,5 d	66,7 a	39,2 a	23,6 a	3,9 a	58,5 abc	63,9 a	6,4 a	70,3 a	6,4 ab	21 a
12	4,6 abc	107,7 ab	23,6 abcd	69,1 a	47,4 a	11,7 ab	10,1 a	65 a	64,7 a	7,7 abc	72,3 a	6,8 ab	20,6 a
13	4,7 abc	99,9 a	25,1 d	54,8 a	32,9 a	16,1 ab	5,9 a	62,7 abc	66,2 a	8,5 abc	74,7 a	7,6 ab	21,6 a
14	4,6 abc	102,5 a	26,3 d	51,8 a	30 a	15,5 ab	6,3 a	57,7 abc	58,8 a	7,2 abc	65,9 a	6,4 a	17,4 a
Sig.	0,001	0,005	0	0,815	0,385	0,011	0,157	0,01	0,509	0,002	0,364	0,044	0,092

ALTURA DEL RETORNO (AH), en la tabla 2, para el análisis estadístico de la altura del retorno, se aplicó la prueba post hoc - Tukey con una confiabilidad del 95%, que agrupa a los tratamientos en 3 subconjuntos homogéneos, dando un p-valor mayor a 0.05 en cada uno de ellos, se muestra que el T7 obtuvo un mayor valor de 5,2 y el T6 con un valor menor de 4,4 metros, resultados similares por los reportados por Granda (2021), quien demostró que la aplicación de estimulantes radiculares en las plantas madre (con racimo) produce un incremento en la altura del retorno.

FUSTE DEL RETORNO (FR), en la tabla 2, para el análisis estadístico del fuste del retorno, se aplicó la prueba Post Hoc - Tukey con una confiabilidad del 95%, que agrupa a los tratamientos en 2 subconjuntos homogéneos, dando un p valor mayor a 0,159 y 0,06 en cada uno de ellos, se muestra que el tratamiento 6 obtuvo una media de 95,46 cm de fuste, y T8 con una media de 134,06 ocupando el mayor valor para esta variable. Los resultados obtenidos en el experimento son similares a los reportados por Socola (2021) quien uso dos estimulantes radiculares para evaluar la emisión foliar en el cultivo de banano, pero similares por Granda (2021), quien demostró incremento en el fuste del retorno.

EMISION FOLIAR DEL HIJO (EMR), la prueba de subconjuntos homogéneos clasificó a las medias en 4 grupos con un p valor de 0,108 para el subconjunto 1, 0,91 para el subconjunto 2, 0,086 para el subconjunto 3 y 0,091 para

el cuarto subconjunto, mostrando que no hay diferencia significativa entre los grupos, T5 obtuvo una media menor al resto con 21,04 y el T14 obtuvo una media superior en emisión foliar del retorno (Tabla 2), valores que difieren con lo expresado por Miranda et al., (2021) quienes obtuvieron datos a partir de la utilización de cormos de planta de banano clon Williams, pero similares por los expresados por Socola (2021) quien uso dos estimulantes radiculares para evaluar la emisión foliar en el cultivo de banano

MUESTREO DE RAÍCES

PESO DE RAÍCES (PTR), La prueba estadística muestra un p-valor=0,815; mayor a 0,05 evidenciándose que, en cada combinación de tratamiento formada, el peso total de raíces es igual estadísticamente (Tabla 2) no coinciden por los reportados por Brito (2022), valor influenciado por los productos que se aplicaron en el ensayo.

Los resultados obtenidos en el peso total de raíces (Figura 1), muestran que los tratamientos T5, T7, T13, T8, T3, T6 y T14 registraron los menores valores, se comportan de manera similar, pero diferente estadísticamente a T2 y T12 que presentaron los mayores valores con una media respectivamente de 85,5 y 84,24 gramos, siguiéndole en orden decreciente los tratamientos T4, T1, T11, T10, T9, los efectos de la aplicación de Aminoquelant Ca y Zn en el T12 es inferior a lo reportado por Granda (2021), valor que obtuvo una media de 120 gramos, influenciado por los diferentes estimulantes radiculares que aplicó.

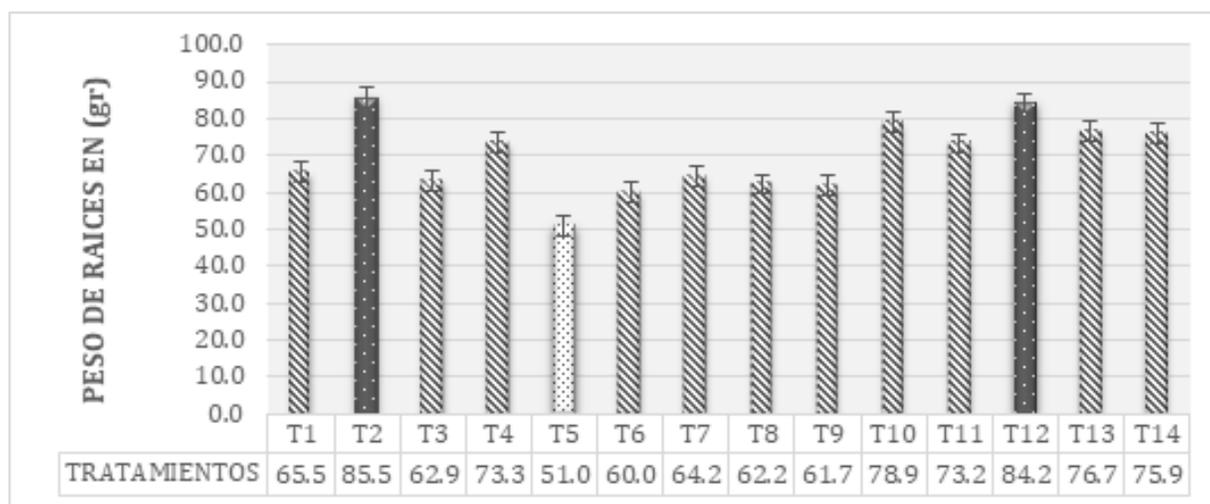


Figura 1. Variable peso de raíces en gramos (PTR)

PESO DE RAÍCES SANAS (PRS), La prueba estadística muestra que en el peso de raíces sanas se obtuvo un p-valor=0,385; mayor a 0,05 evidenciándose que, en cada combinación de tratamiento formada, el peso de raíces sanas es igual estadísticamente (Tabla 2) no coinciden por los reportados por Granda (2021), valor influenciado por los productos que se aplicaron en el ensayo.

Los resultados obtenidos en el peso de raíces sanas (Figura 2), muestran que el T12 obtuvo el mayor valor con

una media de 73,5 gramos, diferente estadísticamente al resto de combinaciones de tratamientos, siguiéndole en orden decreciente los tratamientos T10, T4, T2 mostraron respectivamente valores con una media de 64, 62, 55,4, pero con diferencia estadística a los tratamientos T9, T11, T13, T8, T5, T14, T7, T1, T6 y T3 que presentaron los menores valores, resultados que no coinciden con lo expresado por Vargas & Araya (2018), resultados influenciados por el clima y el tipo de suelo.

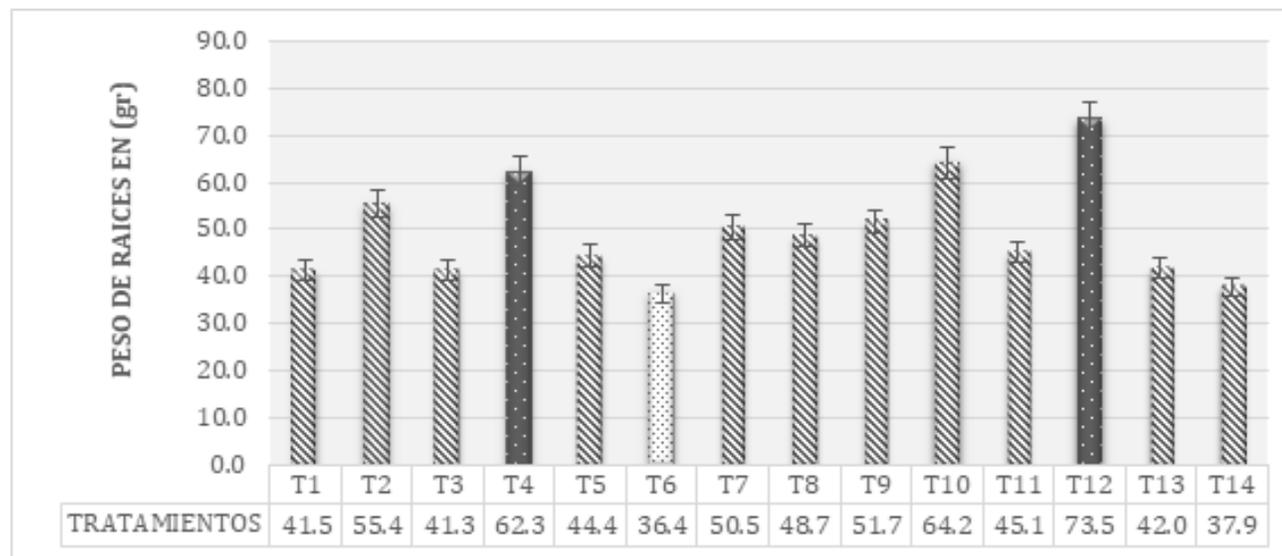


Figura 2. Variable peso de raíces sanas en gramos (PRS)

PESO DE RAÍCES DAÑADAS (PRD), La prueba estadística muestra que en el peso de raíces dañadas se obtuvo un p-valor=0,385; mayor a 0,05 evidenciándose que, en cada combinación de tratamiento formada, el peso de raíces dañadas es igual estadísticamente (Tabla 2). En la figura 3 se observan los resultados de raíces dañadas los tratamientos T4, T5, T9, T12, T7 y T5 mostraron comportamientos similares, obteniendo los menores valores,

pero diferente estadísticamente al T13 y T14 que presentaron los mayores valores con una media de 29,3 y 29 g; siguiéndole en orden decreciente al T1, T3, T6, T8 y T10, los resultados obtenidos en el T14, difiere con lo reportado por Granda (2021), valor influenciado por el tipo de suelo de orden entisol, por la aplicación de diferentes estimuladores radiculares.

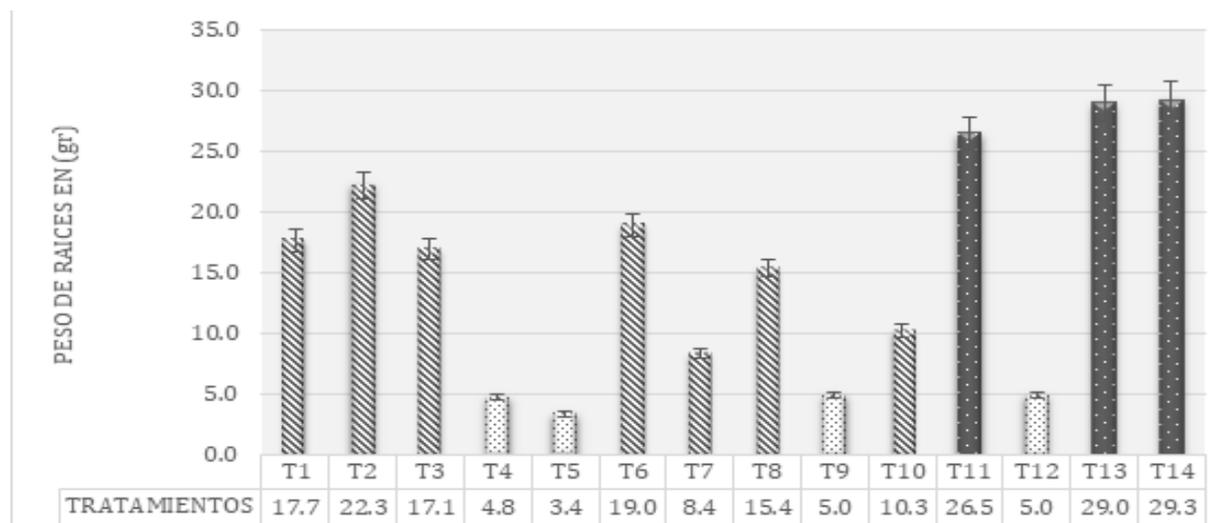


Figura 3. Variable peso de raíces dañadas en gramos (PRD)

PESO DE RAÍCES SECAS (PRSC), La prueba estadística muestra un p-valor=0,157; menor a 0,05 evidenciándose que, en cada combinación de tratamiento formada, el peso de raíces secas es diferente estadísticamente (Tabla 2) no coinciden por los reportados por Brito (2022), valor influenciado por los productos que se aplicaron en el ensayo. Los resultados obtenidos en el experimento los tratamientos T11, T5 y T3 obtuvieron valores menores,

pero diferente estadísticamente el T14 con una media de 8,6 gramos; siguiéndole en orden decreciente al T11 y T2 con una media de 7,8 gr; seguido de T12, T8, T10, T1, T4, T7, T13 y T6 (Figura 4). Estos resultados difieren con los obtenidos por Granda (2021), quienes alcanzaron un peso de 35 gramos de raíces secas valor superior a lo obtenido en el T14.

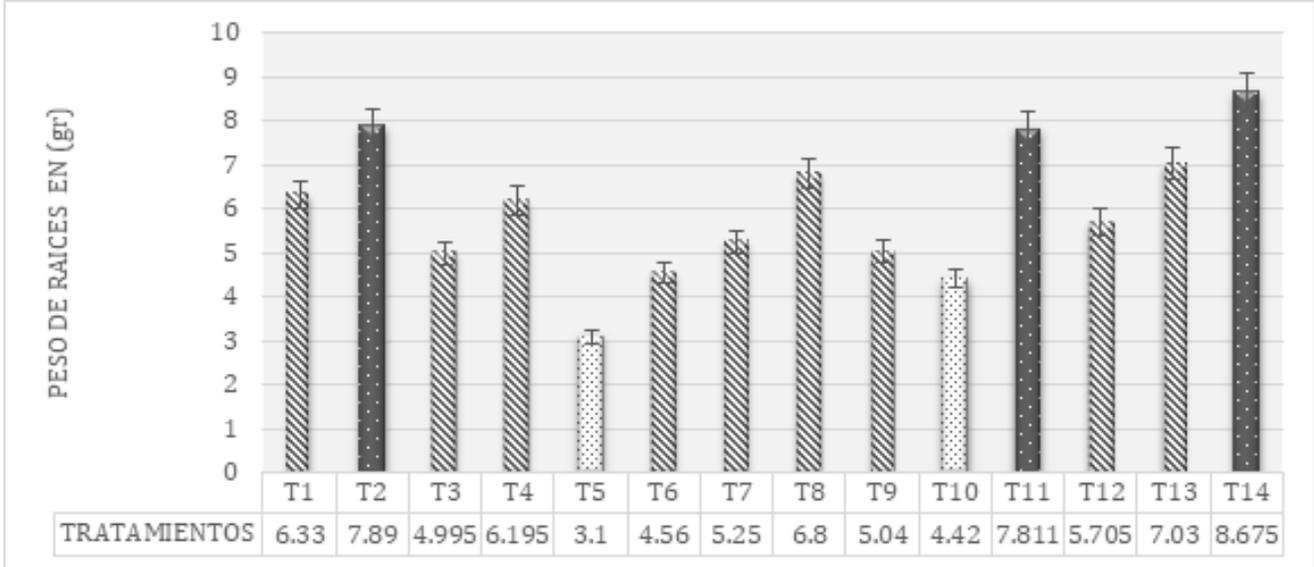


Figura 4. Variable peso de raíces secas en gramos (PRSC)

PORCENTAJE DE RAÍCES SANAS (PRRS), La prueba estadística muestra un p-valor=0,010; menor a 0,05 evidenciándose que, el porcentaje de raíces sanas es diferente estadísticamente (Tabla 2). Las combinaciones de tratamientos T13 y T14 obtuvieron los valores más bajos con una media respectivamente 57 y 52,8 %; seguido en orden creciente a T8, T7, T10, T11, T3, T1, T2, T6 y T4.

Los tratamientos T5, T9 y T12 obtuvieron los mayores valores con una media de 86, 83 y 82%, diferente estadísticamente al resto de tratamientos estudiados (Figura 5).

El T5 obtuvo una media de 86,8 % resultado superior a lo alcanzado por Brito (2022), quienes obtuvieron un resultado inferior, valor influenciado por el tipo de suelo de orden entisol y estimulantes radiculares diferentes.

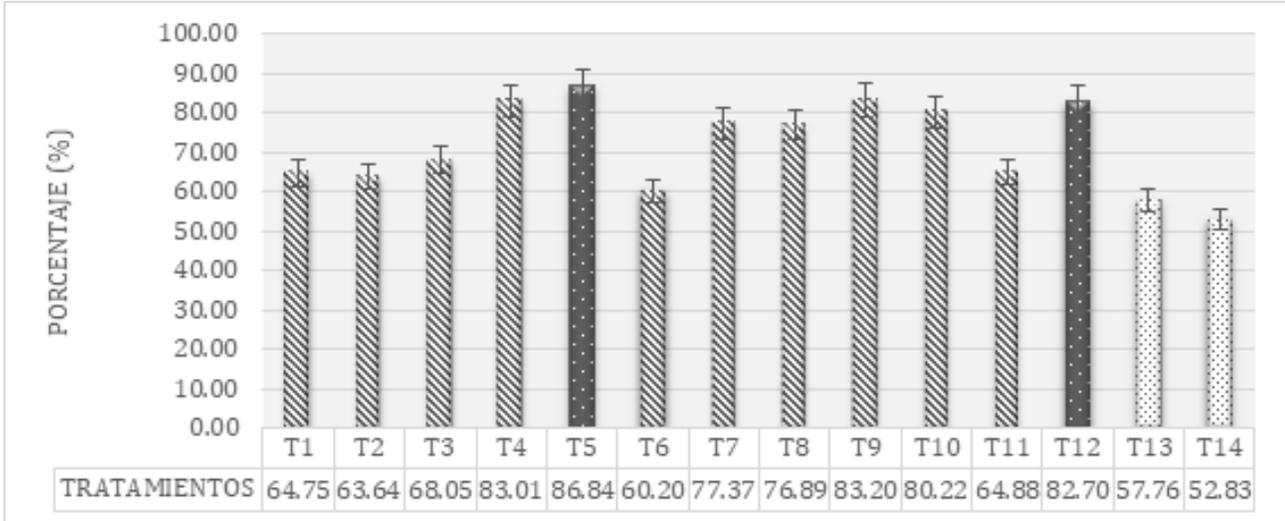


Figura 5. Variable porcentaje de raíces sanas en porcentaje (PRRS)

RESULTADOS TOMADOS EL DIA DE COSECHA

PESO DEL RACIMO (PTRAC), la prueba estadística obtuvo un p-valor=0,364; mayor a 0,05 evidenciándose que, en cada combinación de tratamiento formada, el peso de racimo no existe diferencias estadísticamente significativas (Tabla 2). Los resultados obtenidos en el experimento (Figura 6), el T8 obtuvo un valor mayor con una media de

81,1 libras diferente estadísticamente al resto; seguido en orden decreciente los tratamientos T6, T3, T13, T7, T12, T5, T10, T11, T2, T14, T4, T1 y con el valor más bajo el T9 con una media de 62,5 libras. El resultado obtenido en el T8, difiere con lo expresado por Tenesaca *et al.*, (2019), que registró una media de 46 libras, valor influenciado por plantas obtenidas de “cormitos” (parte vegetativa donde se desarrollan las yemas basales del banano).

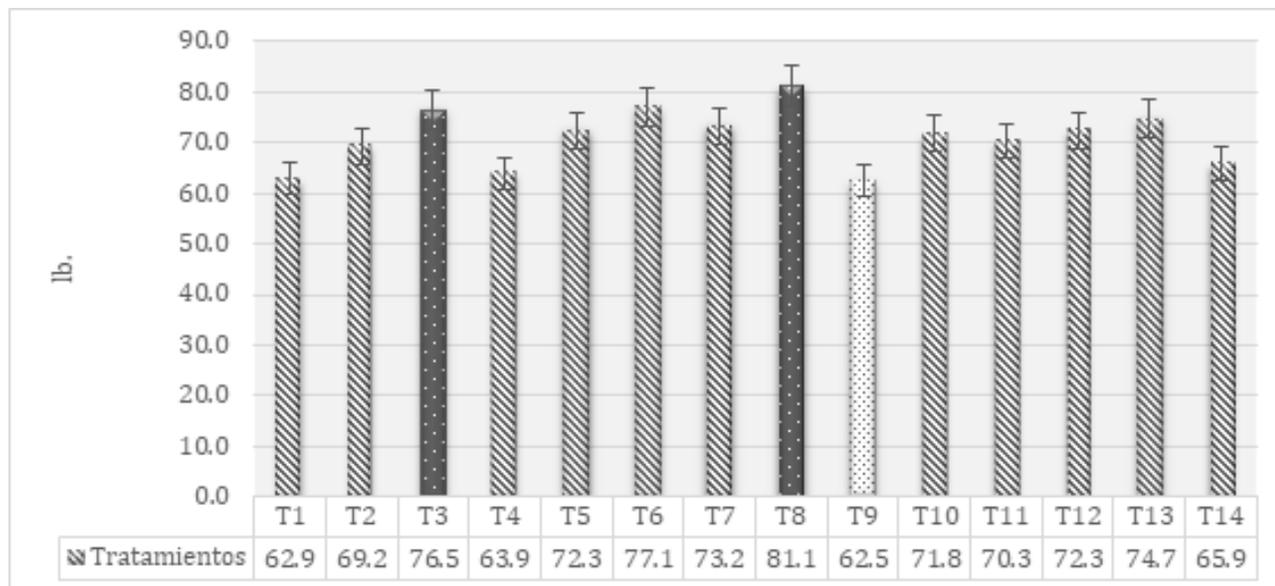


Figura 6. Variable peso del racimo en libras (PTRAC)

PESO DEL RAQUIS (PRAQ), se obtuvo un p-valor=0,002; mayor a 0,05 evidenciándose que, en cada combinación de tratamiento formada, el peso de racimo es diferente estadísticamente significativas (Tabla 2).

El T6 obtuvo una media de 10 lb, seguido de orden decreciente el subgrupo homogéneo el T3. T8, T5, T13, T7,

T2, T12, T10, T4, T14, T4 y T1. Los tratamientos T9 y T11 expresaron los valores más bajos con una media de 6,9 y 6,4 lb (figura 7). El T6 que se obtuvo en el experimento es superior a lo obtenido por Tenesaca *et al.*, (2019), que registró una media de 6,83 libras, resultado influenciado por la aplicación de biocarbon en plantas obtenidas de “cormitos” del clon Williams.

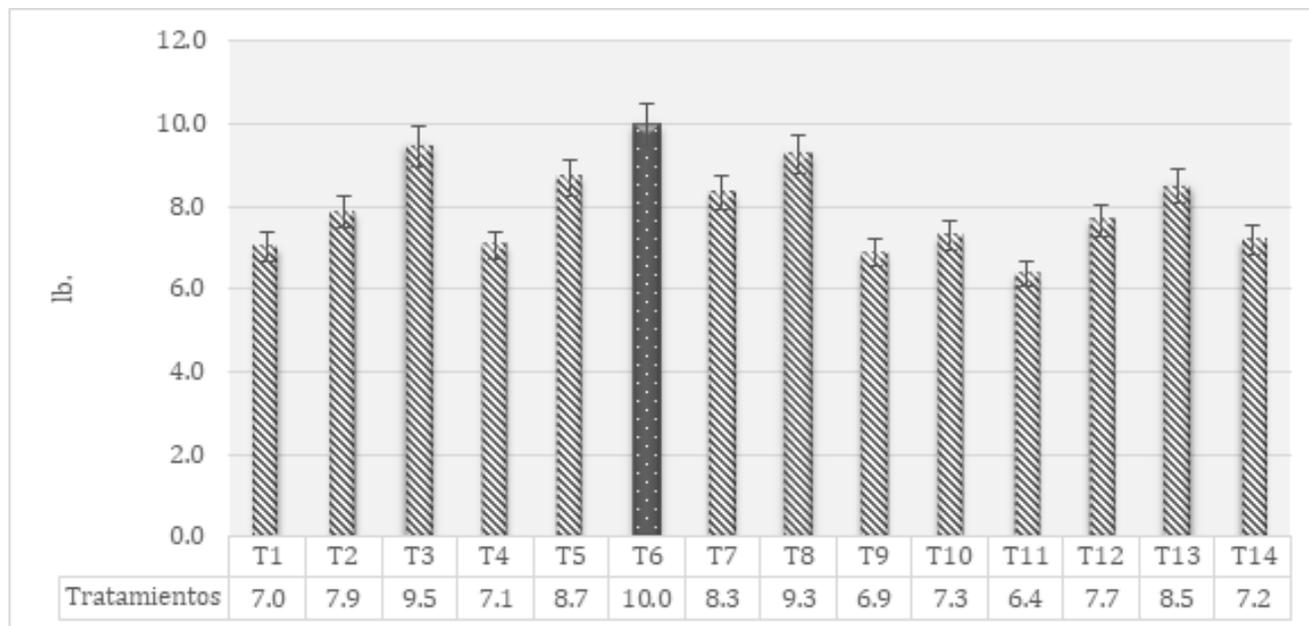


Figura 7. Variable peso del raquis en libras (PRAQ)

PESO DE MANOS POR RACIMO, en la prueba estadística se obtuvo un p-valor=0,509; mayor a 0,05 evidenciándose que, en cada combinación de tratamiento formada, el peso total de manos por racimo no existe diferencias significativas (Tabla 2).

El T8 obtuvo mayor valor con una media de 71,8 libras, estadísticamente diferente al resto de tratamientos, siguiéndole en orden decreciente los tratamientos T6, T3, T13,

T7, T12, T10, T11, T5, T2, T4, T14; los tratamientos T1 y T9 mostraron los menores valores con una media de 55,9 y 55,6 libras respectivamente (figura 8), los resultados obtenidos no coinciden por los que presenta Miranda et al., (2021) difieren con una media de 61 lb, valor influenciado por la fertilización inyectada cormos de plantas de banana clon Williams, valor inferior al T8 obtenido.

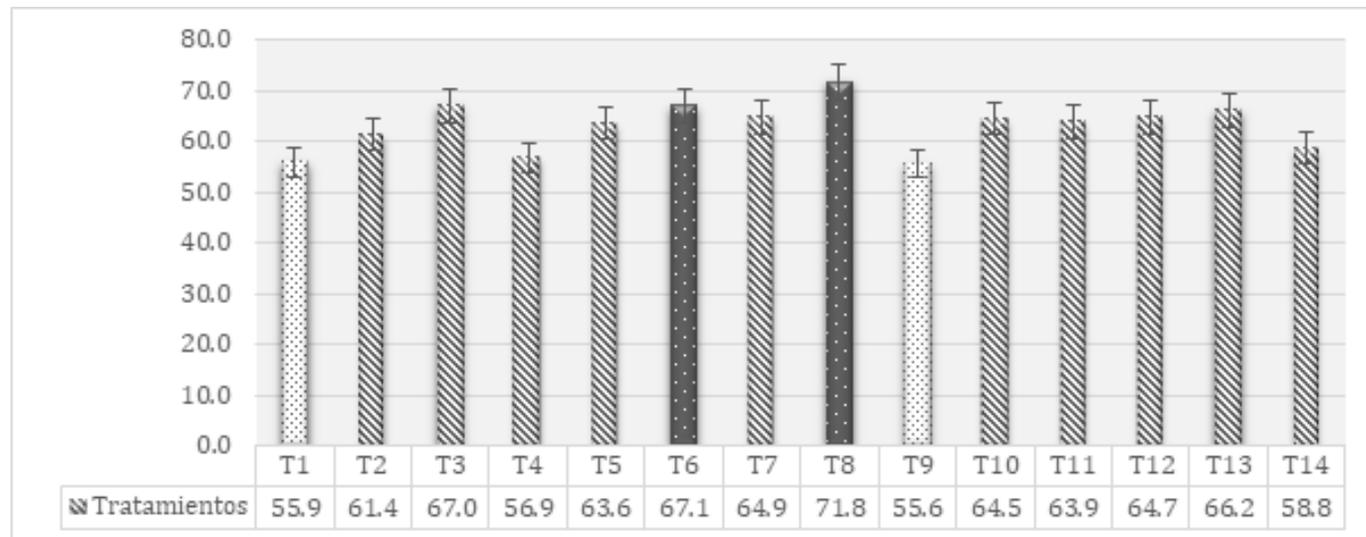


Figura 8. Variable peso de manos por racimo en libras (PTMR)

Número de manos (NM), se obtuvo un p-valor=0,092; mayor a 0,05 evidenciándose que, en cada combinación de tratamiento, el número de manos no existe diferencia estadísticamente (Tabla 2).

Los tratamientos T8, T6 y T7 con una media 8,0 7,7 y 7,6 manos respectivamente, obtuvieron los mayores valores,

siguiéndole en orden decreciente los tratamientos T5, T2, T3, T12, T4, T1, T14, T11 con un comportamiento no diferentes estadísticamente; T10 y T9 que presentaron los menores valores (Figura 9), los resultados obtenidos coinciden por los reportados por Miranda et al., (2021), quien utilizó enmiendas de biocarbon en cormos de banana clon Williams.

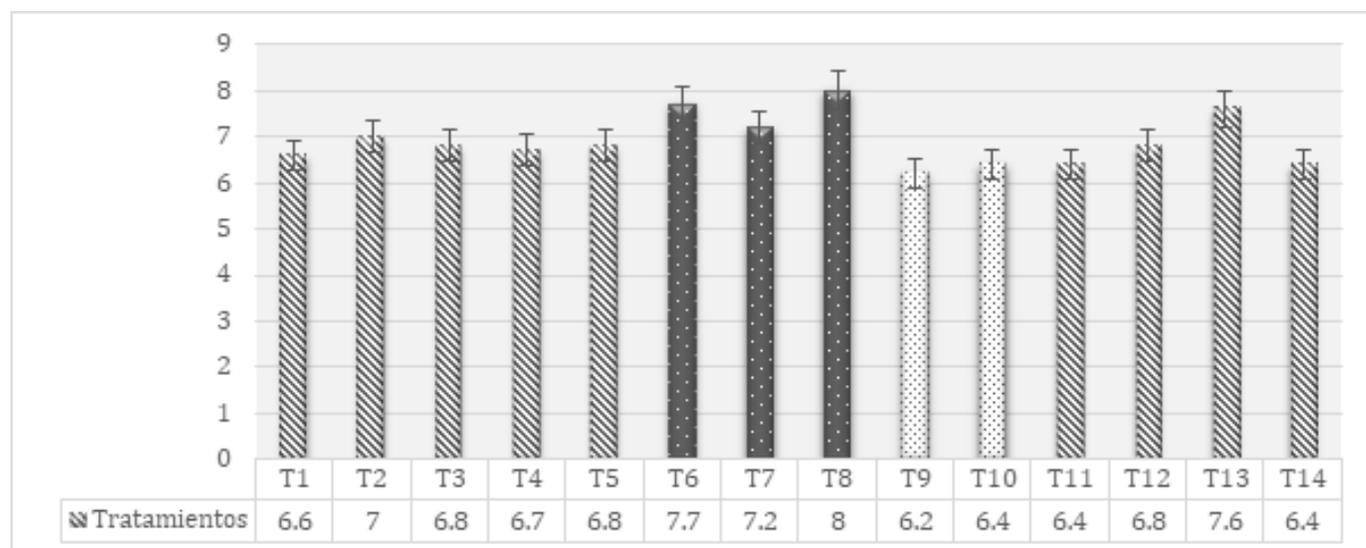


Figura 9. Variable número de mano (NM)

NÚMERO DE DEDOS DE LA SEGUNDA MANO DEL SOL (ND), la prueba estadística muestra un p-valor=0,044; menor a 0,05 evidenciándose que, en cada combinación de tratamiento, el número de dedos de la mano del sol es diferente estadísticamente (Tabla 2) no coinciden por los reportados por Brito (2022), valor influenciado por los productos que se aplicaron en el ensayo. El T8 y T6 obtuvieron los mayores valores con una media de 24,6 y 24,2

dedos de la segunda mano del sol respectivamente. Los tratamientos T14 y T9 alcanzaron los menores valores con una media de 17,4 y 16; seguido de orden creciente a T3, T1, T11, T7, T3, T12, T5, T10, T4, T2 (figura 10). Los resultados obtenidos en el experimento son similares que obtuvo Socola (2021), usando dos estimulantes radiculares para determinar la relación del área foliar en el cultivo de banano.

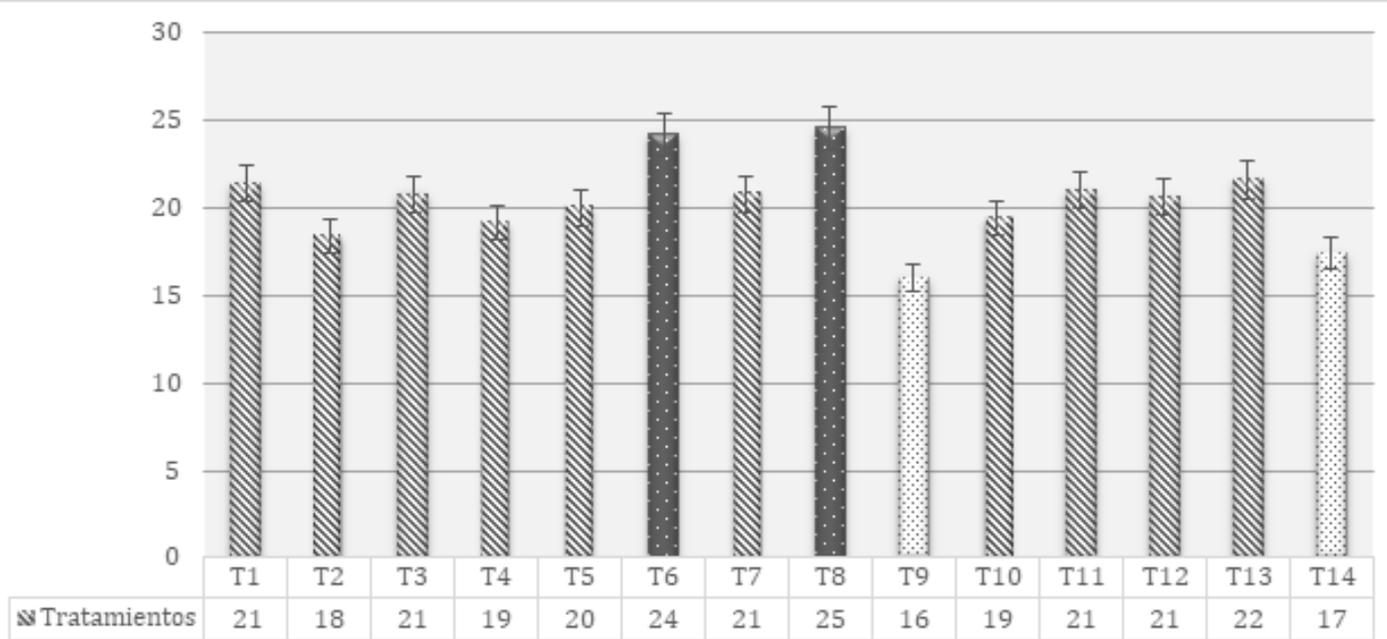


Figura 10. Variable número de dedos de la segunda mano del sol (ND)

CONCLUSIONES

La aplicación de estimulantes radiculares en el cultivo de banano sí presentó significancia en relación con las variables evaluadas en el ensayo. El mejor rendimiento se registró en el tratamiento T8 se obtuvo un mayor valor en el peso de manos por racimos, los estimulantes Eutrofit y Synergil 3-4-5 plus aumentó el número de manos en los racimos. En los tratamientos T12 y T2 se obtuvo un mayor porcentaje de raíces sanas, influyendo de esta manera en el peso de raíces y peso de raíces sanas. El uso de la combinación de estimulantes entre los tratamientos T7 y T8 influyeron directamente presentando medias mayores en altura y el fuste del hijo que el resto de tratamientos, mientras que en el T14 incrementó la emisión foliar del retorno en el cultivo de banano. Los estimulantes radiculares influyeron en el rendimiento del cultivo de banano, derivado a la obtención de una mayor cantidad de raíces sanas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Brenes Gamboa, S. (2017). Parámetros de producción y calidad de los cultivares de banano FHIA-17, FHIA-25 y Yangambi. *Agronomía Mesoamericana*, 28(3), 719. <https://doi.org/10.15517/ma.v28i3.21902>

Brito Romero, R. G. (2022). Efectos de la Aplicación de Estimulantes Radiculares en el cultivo de Banano. [Trabajo de Titulación Agronomía]. Universidad Técnica de Machala. <http://repositorio.utmachala.edu.ec/handle/48000/18477>

Capa, L., Benitez, R., & Rojas, W. (2017). El clúster: una alternativa para la competitividad de las pymes de banano orgánico en Ecuador. *Conference Proceedings UTMACH*, 1(1), 682-694. <https://investigacion.utmachala.edu.ec/proceedings/index.php/utmach/article/view/214>

Chávez-Velazco, C., & Araya-Vargas, M. (2009). Correlación entre las características del suelo y los nematodos de las raíces del banano (Musa AAA) en Ecuador. *Agronomía Mesoamericana*, 20(2), 361. <https://doi.org/10.15517/am.v20i2.4952>

Chávez Velazco, C., Solórzano Figueroa, F., & Araya Vargas, M. (2009). Relación entre nematodos y la productividad del banano (Musa AAA) en Ecuador. *Agronomía Mesoamericana*, 20(2), 351. <https://doi.org/10.15517/am.v20i2.4951>

- Colque, O. (2017). Rendimiento y calidad de fruta de cuatro clones de banano (*Musa aaa*) en el subtrópico de la Provincia Formosa, Argentina. *Revista de Investigación Agropecuaria y Forestal Boliviana*, 4(9), 15-21. http://www.revistasbolivianas.org.bo/scielo.php?pid=S2308-250X2017000100004&script=sci_arttext
- Gabino Torres, C. E., Quevedo Guerrero, J. N., & García Batista, R. M. (2019). Evaluación de la calidad exportable de racimos de banano tratados con protectores biodegradables e infusión de laurel rosado (*Nerium Oleander L.*). *Revista Científica Agroecosistemas*, 7(3), 12-20. <https://aes.ucf.edu.cu/index.php/aes/article/view/310>
- Granda Alvarez, C. J. (2021). Determinación del efecto de enraizadores orgánicos en el cultivo de Banano. [Trabajo de Titulación Agronomía]. Universidad Técnica de Machala. <http://repositorio.utmachala.edu.ec/handle/48000/15166>
- Jaramillo Pillajo, L. J. (2020). Evaluación de microorganismos eficientes para acelerar la descomposición de residuos en Banano (*Musa paradisiaca*). [Trabajo de Titulación. Universidad Agraria del Ecuador]. https://cia.uagraria.edu.ec/cia_inv_view.php?id=32497&option=view
- Juca Maldonado, F., Burgo Becomo, O., & Izquierdo, R. (2017). Alternativa agroecológica para los pequeños y medianos productores bananeros en la provincia de El Oro, Ecuador. *Revista Científica Agroecosistemas*, 5(2), 101-105. <https://aes.ucf.edu.cu/index.php/aes/article/view/125>
- Martínez Acosta, A. M., & Cayón Salinas, G. (2011). Dinámica del Crecimiento y Desarrollo del Banano (*Musa AAA Simmonds cvs . Gran Enano y Valery*). *Revista Facultad Nacional de Agronomía*, 64(7), 6055-6064. <https://revistas.unal.edu.co/index.php/refame/article/view/29360>
- Ministerio de Comercio Exterior del Ecuador. (2017). Informe Sector Bananero Ecuatoriano. *Ministerio de Comercio Exterior*, 53(9), 1689-1699. <https://www.produccion.gob.ec/wp-content/uploads/2019/06/Informe-sector-bananero-español-04dic17.pdf>
- Miranda Ordóñez, K. G., Quevedo Guerrero, J. N., & García Batista, R. M. (2021). Efectos de la fertilización inyectada en plantas de banano (*Musax paradisiaca l*) cultivar Williams en diferentes estados fenológicos. *Revista Científica Agroecosistemas*, 9(3), 130-140. <https://aes.ucf.edu.cu/index.php/aes/article/view/501>
- Socola Rivas, J. M. (2021). Determinar la relación, área foliar con uso de enraizadores en la producción de banano "Musa x paradisiaca". [Trabajo de Titulación]. Universidad Técnica de Machala. <http://repositorio.utmachala.edu.ec/handle/48000/17494>
- Tenesaca Martínez, S., Quevedo Guerrero, J. N., & García Batista, R. M. (2019). Determinación de la dosis óptima de biocarbón como enmienda edáfica en el cultivo de banano (*Musa x paradisiaca l.*) clon williams. *Revista Científica Agroecosistemas*, 9(3), 130-140. <https://aes.ucf.edu.cu/index.php/aes/article/view/501/478>
- Vargas, R., & Araya, M. (2018). Contenido de raíces en plantaciones comerciales de banano muestreadas en el intermedio madre hijo y frente del hijo de sucesión. *Corbana*, 44(64), 97-124. <https://n9.cl/sjceo%0A>
- Vargas Calvo, A. (junio de 2015). La emisión foliar en plátano y su relación con la diferenciación floral. *Agroonomía Mesoamericana*, 26(1):119-12810. https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1659-13212015000100012
- Vásquez, R. (2017). El impacto del comercio del Banano en el desarrollo del Ecuador. *Revista Afese*, 53, 53. <https://afese.com/img/revistas/revista53/comerbanano.pdf>
- Villaseñor, D., Chabla, J., & Luna, E. (2015). Caracterización física y clasificación taxonómica de algunos suelos dedicados a la actividad agrícola de la Provincia de El Oro. *Revista Científica Cumbres*, 1(2), 28-34. <https://doi.org/https://doi.org/10.48190/cumbres.v1n2a5>