

Artículo de investigación

<https://doi.org/10.33789/talentos.11.2.203>

Evaluación del comportamiento agronómico de las variedades de banano ‘Williams’ y ‘Formosana’ en la Provincia de Santa Elena, Ecuador

Evaluation of the agronomic behavior of the banana varieties ‘Williams’ and ‘Formosana’ in the Province of Santa Elena, Ecuador



Lenni Crisol Ramírez Flores 

Universidad Estatal Península de Santa Elena, La Libertad - Ecuador

lramirez@upse.edu.ec

Mercedes Pola Arzube Mayorga 

Universidad Estatal Península de Santa Elena, La Libertad - Ecuador

Estefanía Nerexi Beltrán Muñiz 

Universidad Estatal Península de Santa Elena, La Libertad - Ecuador

Resumen: El presente trabajo evaluó el comportamiento agronómico de dos variedades de banano (*Musa acuminata*) en la finca Musatec, ubicada en San Rafael, Provincia de Santa Elena. El estudio abarcó variables como diámetro del pseudotallo, altura de la planta, número de hojas, peso del racimo, peso del raquis, número de manos y número de dedos por racimo, con el fin de identificar cuál de las dos variedades presenta un mejor rendimiento agronómico bajo condiciones de manejo orgánico. Los resultados muestran que la variedad Williams superó consistentemente a Formosana en todas las variables evaluadas. Específicamente, Williams presentó un mayor diámetro del pseudotallo (66.23 cm vs. 58.38 cm), altura de planta (3.05 m vs. 2.57 m), número de hojas (7.55 vs. 6.82), peso del racimo (23.32 kg vs. 19.53 kg), peso del raquis (4.19 kg vs. 3.15 kg), número de manos (7.68 vs. 6.76), y número de dedos por racimo (118.18 vs. 98.73). El análisis estadístico-descriptivo, realizado mediante una prueba de T para observaciones pareadas, confirmó que las diferencias observadas son significativas, indicando que la variedad Williams tiene un mejor comportamiento agronómico bajo las condiciones de estudio. Este hallazgo sugiere que Williams podría ser más adecuada para maximizar la productividad en sistemas de manejo orgánico en la región.

Palabras clave: comportamiento agronómico, producción sostenible, variedades de banano, Williams Formosana

Summary: The present work evaluated the agronomic behavior of two varieties of banana (*Musa acuminata*) on the Musatec farm, located in San Rafael, Province of Santa Elena. The study covered variables such as diameter of the pseudostem, height of the plant, number of leaves, weight of the cluster, weight of the rachis, number of hands and number of fingers per cluster, to identify which of the two varieties has a better performance agronomic under organic management conditions. The results show that Williams’ variety consistently outperformed Formosana in all the variables evaluated. Specifically, Williams presented a greater diameter of the pseudostem (66.23 cm vs. 58.38 cm), plant height (3.05 m vs. 2.57 m), number of leaves (7.55 vs. 6.82), cluster weight (23.32 kg vs. 19.53 kg), rachis weight (4.19 kg vs. 3.15 kg), number of hands (7.68 vs. 6.76), and number of fingers per cluster (118.18 vs. 98.73). The descriptive statistical analysis, conducted using a T test for paired observations, confirmed that the observed differences are significant, indicating that the Williams variety has better agronomic performance under the study conditions. This finding suggests that Williams may be better suited to maximize productivity in organically managed systems in the region.

Keywords: agronomic behavior, sustainable production, banana varieties, Williams Formosana

Citación sugerida: Ramírez Flores, L., Arzube Mayorga, M., & Beltrán Muñiz, E. (2024). Evaluación del comportamiento agronómico de las variedades de banano ‘Williams’ y ‘Formosana’ en la provincia de Santa Elena, Ecuador. *Revista de Investigación Talentos*, 11(2), 61-72. <https://doi.org/10.33789/talentos.11.2.203>

I. Introducción

El banano (*Musa spp.*) es uno de los cultivos frutales más importantes a nivel global, no solo por su relevancia como alimento básico en muchas regiones del mundo, sino también por su peso económico en los mercados internacionales. Representando un pilar esencial en la seguridad alimentaria y en las economías de países en desarrollo, el banano se cultiva en más de 130 países y cubre aproximadamente 9 millones de hectáreas a nivel mundial. En términos de producción, este cultivo se sitúa en el cuarto lugar global después del arroz, el trigo y el maíz, lo que subraya su importancia en la dieta diaria de millones de personas. (Galarza, 2019)

Ecuador se ha consolidado como el principal exportador de banano en el mundo, con una producción que supera los 250 millones de cajas al año. Las provincias de Guayas, El Oro y Los Ríos son las principales regiones productoras del país, aportando más del 90% de la producción nacional. No obstante, la provincia de Santa Elena ha emergido recientemente como una nueva área de interés para la producción bananera, gracias a sus condiciones climáticas y edáficas favorables. A pesar de su potencial, la productividad en esta región es aún objeto de estudio, lo que ha generado la necesidad de investigaciones enfocadas en identificar las mejores prácticas agronómicas y las variedades más adecuadas para maximizar el rendimiento y la calidad del fruto. (Acaro, 2021)

En este contexto, las variedades 'Williams' y 'Formosana' han captado la atención de los productores y la comunidad científica. 'Williams', una variedad de banano Cavendish ampliamente cultivada, es conocida por su alto rendimiento y resistencia a ciertas plagas y enfermedades. Por otro lado, 'Formosana', desarrollada en Taiwán, ha ganado popularidad debido a su resistencia al hongo *Fusarium oxysporum* f. sp. cubense raza 4 tropical (Foc TR4), una de las principales amenazas para la producción de banano a nivel mundial. Sin embargo, el comportamiento agronómico de estas variedades bajo las condiciones específicas de Santa Elena, incluyendo su respuesta al manejo agronómico y su adaptabilidad al clima local, aún no ha sido plenamente comprendido. (Martínez, 2020)

El presente estudio tiene como objetivo principal evaluar el comportamiento agronómico de las variedades 'Williams' y 'Formosana' en la provincia de Santa Elena, Ecuador. Para ello, se compararon múltiples variables agronómicas, tales como el diámetro del pseudotallo, la altura de la planta, el número de hojas funcionales, y el rendimiento en términos de peso de racimo, peso del raquis, número de manos y número de dedos por racimo. La hipótesis subyacente es que al menos una de estas variedades mostrará un rendimiento superior bajo un manejo agronómico uniforme en las condiciones específicas de la región.

La relevancia de este estudio radica no solo en la identificación de la variedad con mejor desempeño, sino también en la generación

de conocimiento que puede ser aplicado para mejorar las prácticas agrícolas en la región. Además, los resultados obtenidos tienen el potencial de contribuir a la sostenibilidad de la producción de banano, minimizando el impacto ambiental y promoviendo el uso eficiente de los recursos. La información generada también puede servir de base para futuras investigaciones y para la toma de decisiones por parte de productores y autoridades agrícolas, en su esfuerzo por fortalecer la competitividad del sector bananero ecuatoriano en los mercados internacionales.

En resumen, este estudio busca proporcionar una visión detallada y fundamentada sobre el comportamiento agronómico de dos variedades clave de banano en una región emergente para su cultivo. Los hallazgos podrían tener implicaciones significativas no solo para la producción local, sino también para la seguridad alimentaria y la economía agrícola de Ecuador.

II. Materiales y Métodos

Área de Estudio

El estudio se llevó a cabo en la finca Musatec, localizada en la comuna San Rafael, parroquia Chanduy, en la provincia de Santa Elena, Ecuador. La finca se encuentra a una altitud de 395 metros sobre el nivel del mar, con coordenadas geográficas de latitud -2.320556 y longitud -80.654444. El área se caracteriza por una topografía irregular y un clima

semiárido, con una temperatura media anual de 25.2°C y una precipitación promedio que oscila entre 125 y 150 mm anuales. La humedad relativa se mantiene en torno al 80%. El suelo predominante en la finca es franco arenoso, lo que facilita un buen drenaje, pero requiere manejo adecuado para mantener la retención de agua y nutrientes esenciales para el cultivo de banano.

Materiales y Equipos

Material Genético

Se utilizaron plantas de banano (*Musa acuminata*) de las variedades ‘Williams’ y ‘Formosana’, seleccionadas por su relevancia en la resistencia a enfermedades y su rendimiento potencial en las condiciones locales.

Material de Campo

Para la recolección de datos, se emplearon bolígrafos, hojas de registro de datos, cuadernos, lápices y borradores.

Equipos

Los equipos utilizados incluyeron una computadora portátil para el procesamiento de datos, una calculadora para cálculos en campo, un teléfono celular para la toma de fotos y registros, una balanza colgante para medir el peso de los racimos y raquis, un calibrador para medir el diámetro del pseudotallo, y una cinta métrica para medir la altura de las plantas. Para la gestión de datos y análisis estadístico se utilizaron los softwares

Word, Excel e Infostat.

Diseño Experimental

El diseño del estudio fue experimental y descriptivo, comparando el rendimiento agronómico de las dos variedades de banano a lo largo de dos generaciones de cultivo (R0 y R1). Se seleccionaron 50 plantas de cada variedad, distribuidas de manera aleatoria en la finca. La variedad 'Williams' se plantó en la parte baja del terreno, mientras que 'Formosana' se ubicó en la parte alta, lo que permitió evaluar cómo la topografía influye en el desarrollo de cada variedad. La densidad de plantación fue de 1454 plantas por hectárea, con una distancia de 2.5 m entre plantas y 3.0 m entre líneas, con calles de 6.0 m para facilitar las labores de manejo.

Ambas variedades recibieron el mismo manejo agronómico, incluyendo un programa nutricional orgánico, con aplicaciones de fertilizantes edáficos directamente en la base de la planta. Se empleó un sistema de riego por microaspersión para asegurar una distribución uniforme del agua. Las labores culturales, como el deshoje y el control fitosanitario, se realizaron de manera uniforme en ambas variedades.

Parámetros Evaluados

Las variables fueron evaluadas en dos etapas: durante la cosecha en campo y en la planta empacadora.

- **Diámetro del Fuste:** Medido a 50 cm de altura desde la superficie del suelo

utilizando un calibrador.

- **Altura de la Planta:** Medida desde la base hasta la inserción en forma de V de las últimas hojas emitidas con una cinta métrica.
- **Número de Hojas Funcionales:** Se contaron todas las hojas no afectadas por plagas, enfermedades o daños mecánicos.
- **Peso del Racimo:** Medido con una balanza colgante al momento de la cosecha y luego en la planta empacadora.
- **Peso del Raquis:** Medido después de separar las manos del racimo.
- **Número de Manos y Dedos por Racimo:** Contados y registrados manualmente en la planta empacadora.

Análisis Estadístico

Se aplicó una prueba de T para observaciones pareadas para determinar la significancia de las diferencias entre las dos variedades en cada variable medida. El análisis estadístico se realizó utilizando el software Infostat, estableciendo un nivel de significancia del 5%.

III. Resultados

Diámetro del Fuste

Los resultados para el diámetro del fuste mostraron diferencias significativas entre las dos variedades. La variedad 'Williams'

presentó un diámetro promedio de 65.37 cm, con una desviación estándar de 3.02 cm, mientras que 'Formosana' registró un promedio de 57.34 cm, con una desviación estándar de 3.68 cm. La prueba de T arrojó un valor de 15.32 para 'Williams' y 11.03 para 'Formosana', indicando una diferencia estadísticamente significativa ($p < 0.0001$).

La tabla 1 presenta un gráfico comparativo del diámetro del fuste entre las dos variedades, mostrando cómo 'Williams' mantiene un mayor grosor en ambas generaciones de cultivo.

Altura de la Planta

La altura de las plantas también mostró diferencias importantes. 'Williams' alcanzó una altura promedio de 3.01 m, con un intervalo de confianza al 95% entre 2.98 y 3.05 m, mientras que 'Formosana' promedió 2.51 m, con un intervalo de confianza entre 2.44 y 2.57 m. El valor de T fue de 17.11 para 'Williams' y 7.89 para 'Formosana', ambos con una significancia de $p < 0.0001$.

La tabla 2 muestra que la altura de 'Williams' supera consistentemente a la de 'Formosana', lo que podría estar relacionado con las diferencias en la topografía de la finca.

Número de Hojas a Cosecha

El número de hojas a cosecha fue superior en la variedad 'Williams', con un promedio de 7.38 hojas por planta, mientras que 'Formosana' tuvo 6.67 hojas. La prueba de T reveló diferencias significativas ($p < 0.0001$),

con valores de 8.79 para 'Williams' y 8.73 para 'Formosana'.

En la tabla 3, se puede observar que la variedad 'Williams' mantiene un mayor número de hojas funcionales, lo que podría contribuir a su superioridad en otras variables de rendimiento.

Peso del Racimo

El peso del racimo fue notablemente mayor en 'Williams', con un promedio de 21.87 kg, mientras que 'Formosana' alcanzó solo 18.49 kg. La desviación estándar fue de 5.09 kg para 'Williams' y 3.64 kg para 'Formosana', con una T de 30.40 para 'Williams' y 35.97 para 'Formosana' ($p < 0.0001$).

La tabla 4 presenta el gráfico del peso del racimo, donde se destaca la consistencia de 'Williams' en producir racimos más pesados.

Peso del Raquis

El peso del raquis también favoreció a 'Williams', con un promedio de 3.9 kg, mientras que 'Formosana' registró 2.96 kg. El análisis mostró una diferencia significativa, con valores de T de 27.22 para 'Williams' y 31.87 para 'Formosana' ($p < 0.0001$).

La tabla 5 ilustra cómo 'Williams' produce raquis más pesados, lo que podría indicar una mayor robustez de la planta.

Número de Manos y Dedos por Racimo

El número de manos y dedos por racimo fue mayor en ‘Williams’, con un promedio de 7.44 manos y 114 dedos, mientras que ‘Formosana’ tuvo 6.62 manos y 95 dedos. Los valores de

T para estas variables indicaron diferencias altamente significativas ($p < 0.0001$).

En la tabla 6 y 7, se observan las diferencias en el número de manos y dedos por racimo, reafirmando la superioridad de ‘Williams’.

Tabla 1

Datos generales diámetro de fuste de dos variedades de banano evaluadas en cosecha, durante dos ciclos del cultivo.

Variable	n	Media		D.E (dif)	LI (95%)	LS (95%)	T	Bilateral
Williams	50	65,37	a	3,02	64,51	66,23	153,22	<0,0001
Formosana	50	57,34	b	3,68	56,29	58,38	110,28	<0,0001

Nota. n: tamaño muestral, Media: media muestral, D.E: Desviación estándar, T: valor del estadístico de la prueba, Intervalo de confianza: nivel de confianza elegido.

Tabla 2

Datos generales altura de planta de dos variedades de banano evaluadas en cosecha, durante dos ciclos del cultivo.

Variable	n	Media		D.E (dif)	LI (95%)	LS (95%)	T	Bilateral
Williams	50	3,01	a	0,12	2,98	3,05	171,1	<0,0001
Formosana	50	2,51	b	0,22	2,44	2,57	78,95	<0,0001

Nota. n: tamaño muestral, Media: media muestral, D.E: Desviación estándar, T: valor del estadístico de la prueba, Intervalo de confianza: nivel de confianza elegido.

Tabla 3

Datos generales hojas a cosecha de dos variedades de banano evaluadas en cosecha, durante dos ciclos del cultivo.

Variable	n	Media		D.E (dif)	LI (95%)	LS (95%)	T	Bilateral
Williams	50	7,38	a	0,59	7,21	7,55	87,88	<0,0001
Formosana	50	6,67	b	0,54	6,52	6,82	87,29	<0,0001

Nota. n: tamaño muestral, Media: media muestral, D.E: Desviación estándar, T: valor del estadístico de la prueba, Intervalo de confianza: nivel de confianza elegido

Tabla 4

Datos generales peso del racimo de dos variedades de banano evaluadas en cosecha, durante dos ciclos del cultivo.

Variable	n	Media		D.E (dif)	LI (95%)	LS (95%)	T	Bilateral
Williams	50	21,87	a	5,09	20,43	23,32	30,40	<0,0001
Formosana	50	18,49	b	3,64	17,46	19,53	35,97	<0,0001

Nota. n: tamaño muestral, Media: media muestral, D.E: Desviación estándar, T: valor del estadístico de la prueba, Intervalo de confianza: nivel de confianza elegido.

Tabla 5

Datos generales peso del raquis de dos variedades de banano evaluadas en cosecha, durante dos ciclos del cultivo.

Variable	n	Media		D.E (dif)	LI (95%)	LS (95%)	T	Bilateral
Williams	50	3,9	a	1,01	3,61	4,19	27,22	<0,0001
Formosana	50	2,96	b	0,66	2,78	3,15	31,87	<0,0001

Nota. n: tamaño muestral, Media: media muestral, D.E: Desviación estándar, T: valor del estadístico de la prueba, Intervalo de confianza: nivel de confianza elegido.

Tabla 6

Datos generales número de manos de dos variedades de banano evaluadas en cosecha, durante dos ciclos del cultivo.

Variable	n	Media		D.E (dif)	LI (95%)	LS (95%)	T	Bilateral
Williams	50	7,44	a	0,84	7,2	7,68	62,86	<0,0001
Formosana	50	6,62	b	0,49	6,48	6,76	95,47	<0,0001

Nota. n: tamaño muestral, Media: media muestral, D.E: Desviación estándar, T: valor del estadístico de la prueba, Intervalo de confianza: nivel de confianza elegido.

Tabla 7

Datos generales número de dedos por racimo de dos variedades de banano evaluadas en cosecha, durante dos ciclos del cultivo.

Variable	n	Media		D.E (dif)	LI (95%)	LS (95%)	T	Bilateral
Williams	50	114,00	a	14,71	109,82	118,18	54,78	<0,0001
Formosana	50	95,66	b	10,8	92,59	98,73	62,61	<0,0001

Nota. n: tamaño muestral, Media: media muestral, D.E: Desviación estándar, T: valor del estadístico de la prueba, Intervalo de confianza: nivel de confianza elegido.

Discusión

Diámetro del Fuste

El diámetro del fuste es un indicador clave del vigor de la planta, y en este estudio, la variedad ‘Williams’ mostró un diámetro significativamente mayor en comparación con ‘Formosana’. Este resultado concuerda con lo encontrado por Torres et al. (2020), quienes también reportaron que la variedad ‘Williams’ presentaba un mayor diámetro del pseudotallo en comparación con otras variedades evaluadas en condiciones similares en Cuba. Sin embargo, los valores de diámetro reportados en este estudio son superiores a los obtenidos por Torres et al. (2020), lo que podría atribuirse a las diferencias en las condiciones agroclimáticas y las prácticas agronómicas entre ambos estudios.

Además, Tomalá (2020), al evaluar la aplicación de bioestimulantes en la variedad ‘Williams’, encontró que esta variedad respondió positivamente a los tratamientos, obteniendo diámetros del fuste similares a los de este estudio. La ausencia de bioestimulantes en nuestro experimento sugiere que la diferencia

de topografía y manejo agronómico podría ser la causa del rendimiento superior de ‘Williams’ en comparación con ‘Formosana’.

Altura de la Planta

La altura de las plantas es otro indicador importante del desarrollo vegetativo y, nuevamente, ‘Williams’ superó a ‘Formosana’. Mintoff et al. (2021) evaluaron 24 cultivares de banano, incluyendo ‘Williams’ y ‘Formosana’, y reportaron que la altura de las plantas de ‘Williams’ era significativamente mayor en comparación con ‘Formosana’, lo cual concuerda con los resultados aquí obtenidos. Estos autores atribuyen estas diferencias a la genética de las variedades y al manejo agronómico, lo que sugiere que ‘Williams’ puede estar mejor adaptada a las condiciones agroclimáticas de Santa Elena.

Los resultados también son consistentes con lo reportado por Torres et al. (2020), aunque con una ligera variación en los valores absolutos de altura. Las condiciones climáticas locales, como las temperaturas más altas y la mayor luminosidad en Santa Elena, podrían haber favorecido un mayor crecimiento en

‘Williams’.

Número de Hojas a Cosecha

El número de hojas funcionales es crucial para la fotosíntesis y, por ende, para la productividad del cultivo. Belduma (2021) reportó que el uso de biocarbón como enmienda agrícola aumentó el número de hojas en la variedad ‘Williams’, obteniendo resultados similares a los encontrados en este estudio. Aunque no se usaron enmiendas en este caso, los resultados sugieren que ‘Williams’ tiene una mayor capacidad para mantener hojas funcionales hasta la cosecha, lo cual podría estar relacionado con una mejor absorción de nutrientes debido a su sistema radicular más desarrollado, como también sugirió Tomalá (2020).

Cayón (2004) también encontró una correlación directa entre el número de hojas funcionales y el rendimiento del racimo, lo que podría explicar por qué ‘Williams’ tuvo un mayor peso de racimo en este estudio.

Peso del Racimo

El peso del racimo es una variable directa del rendimiento del cultivo, y ‘Williams’ nuevamente mostró un rendimiento superior. Este hallazgo es consistente con lo reportado por Belduma (2021), quien encontró que el tratamiento con biocarbón aumentó significativamente el peso del racimo en ‘Williams’. En contraste, Torres et al. (2020) reportaron pesos de racimo menores para ‘Williams’ en su estudio, lo que podría deberse a las diferencias en las condiciones climáticas

y prácticas de manejo, como la fertilización y el riego.

La diferencia en el peso del racimo también puede estar relacionada con la posición de las plantas en el terreno. Valle (2020) destacó la importancia de las condiciones edafoclimáticas, como la disponibilidad de agua y la fertilidad del suelo, que en este caso podrían haber beneficiado a las plantas de ‘Williams’ ubicadas en la parte baja del terreno.

Peso del Raquis

El peso del raquis es un indicador de la robustez de la planta y su capacidad para soportar el racimo. Mendieta (2012) observó un aumento en el peso del raquis con la aplicación de fertilizantes a base de azufre, lo cual es consistente con los hallazgos de este estudio, donde ‘Williams’ mostró un mayor peso del raquis sin la necesidad de aplicaciones adicionales. Esto sugiere que ‘Williams’ tiene una estructura más robusta, lo que podría ser ventajoso en términos de resistencia a condiciones adversas, como vientos fuertes.

Número de Manos y Dedos por Racimo

Finalmente, el número de manos y dedos por racimo es crucial para la comercialización del banano, ya que determina la calidad y tamaño del fruto. Torres et al. (2020) y Mendieta (2012) encontraron que ‘Williams’ tendía a producir un mayor número de manos y dedos, lo que coincide con los resultados de este estudio. Esta característica hace que ‘Williams’ sea más atractiva para los mercados

de exportación, donde se valoran los racimos con un mayor número de manos.

Belduma (2021) también señaló que la adición de enmiendas agrícolas como el biocarbón puede aumentar el número de manos, aunque en este estudio no se usaron enmiendas, lo que sugiere que 'Williams' tiene un potencial genético superior que le permite producir más manos y dedos incluso bajo un manejo orgánico.

IV. Conclusiones

En conjunto, los resultados de este estudio son consistentes con la literatura previa, confirmando que la variedad 'Williams' tiene un rendimiento agronómico superior al de 'Formosana' en las condiciones específicas de la provincia de Santa Elena. La influencia de factores como la topografía, manejo agronómico y condiciones climáticas locales desempeñan un papel crucial en el desempeño de cada variedad. Estos hallazgos subrayan la importancia de seleccionar la variedad adecuada para optimizar el rendimiento y la calidad del banano en diferentes contextos de producción.

V. Referencias Bibliográficas

Acara, L. (2021). Evolución en las exportaciones de banano e impacto del desarrollo económico, provincia de El Oro 2011 - 2020, pre-pandemia, pandemia; aplicando series de tiempo. 7(3). <https://doi.org/https://doi.org/10.23857/dc.v7i3.2074>

Álvarez, J. H. (2013). *Cultivo de plátano*. Cultivo de Plátano. Disponible en: <https://cultivodeplatano.com/tag/desbellote/>

Anchundia, D. B. (2018). Implementación de un sistema de monitoreo para el proceso de fumigación de clústers de banano que permita evitar el deterioro de este producto durante su exportación. *ESPOL*.

Andrade, C., Cabrera, C., Sambonino, B., López, C., & Poveda, G. (2020). Afectación a las exportaciones de banano ecuatoriano a causa de la pandemia por el COVID-19. *Congreso Internacional Virtual Sobre Covid-19*, 14.

Andrade, R. A. (2021). Principales labores de empaque en banano (*Musa paradisiaca* AAA) de exportación en la Finca Aurora – Vinces – Los Ríos. Tesis de grado, Universidad Técnica de Babahoyo. Disponible en: <http://dspace.utb.edu.ec/handle/49000/9218>

- Armendáriz, I., Landázuri, P., Taco, J., & Ulloa, S. (2016). Efectos del control del picudo negro (*Cosmopolites sordidus*) en el plátano. *Agronomía Mesoamericana*, 27(2), 319–327. <https://doi.org/10.15517/am.v27i2.20552>
- Baridón, E., Vailatti, R., & Rachoski, A. (2017). Fertilización de banano (*Musa paradisiaca* L.) en Formosa, Argentina: Rendimientos y resultados económicos. repositorio.utmachala.edu.ec/handle/48000/17463
- Barrezueta, S., Condoy, A., & Sanchez, S. (2022). Efecto del biocarbón en el desarrollo de las plantas de banano (*Musa AAA*) en fincas a partir de un manejo orgánico y convencional. *Enfoque UTE*, 13(3), 29–44. <https://doi.org/10.29019/enfoqueute.815>
- Barriga, M. (2022). Ecuador: Exportaciones de bananos totalizan 234.42 millones de cajas durante enero a agosto del 2022. *PortalFruticola.com*, 23 de septiembre. Disponible en: <https://www.portalfruticola.com/noticias/2022/09/23/ecuador-exportaciones-de-bananos-totalizan-23442-millones-de-cajas-durante-enero-a-agosto-del-2022/>
- Belduma, B. F. (2021). Biocarbon obtenido de restos de plantas cosechadas como enmienda edáfica vegetal en el cultivo de banano (*Musa x paradisiaca* L.). Tesis de grado, Universidad Técnica de Machala. Disponible en: <http://repositorio.utmachala.edu.ec/handle/48000/17463>
- Galarza, L. (2019). Tierra, trabajo y tóxicos: sobre la producción de un territorio bananero en la costa sur del Ecuador. *Estudios atacameños* (63). <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.22199/issn.0718-1043-2019-0034>
- Guerrero, J. (2020). Fundas y su importancia en el cultivo de banano. *Cultivos Tropicales*, 42(1), 15–24.
- Mintoff, S., Nadarajan, J., & Furtado, I. (2021). Evaluación de la resistencia de 24 cultivares de banano a la raza tropical 4 (Foc TR4). *Journal of Plant Diseases*, 105(1), 15–27.
- Martínez, G. (2020). Actualización sobre el manejo de la marchitez por Fusarium Raza 4 Tropical en musáceas. *Dialnet*, 70(1.-4). <https://doi.org/https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9701237>
- Mendieta, C. (2012). Efecto de la aplicación de dosis crecientes de azufre (S) en el cultivo de banano de la variedad Williams. Tesis de grado, Universidad Técnica Estatal de Quevedo.
- Moreira, J. (2017). El cultivo de banano en Ecuador: Variedades y manejo agronómico. *Revista Agropecuaria*, 15(2), 24–35.
- Quimí, J. (2022). Productividad y calidad

del banano en Santa Elena. *Revista Científica de Agricultura*, 8(2), 45-59.

Suárez, D. (2019). Descripción morfológica del banano y su taxonomía. *Revista Fitotécnica*, 20(3), 18-22.

Torres, E., García, M., & Ortega, L. (2020). Evaluación de cultivares de banano en condiciones de campo en Quemado de Güines, Cuba. *Agroecología Tropical*, 40(4), 23-30.

Valle, L. (2020). Condiciones edafoclimáticas de la comuna San Rafael. *Boletín Agroclimático de Ecuador*, 13(2), 7-14.

Recibido: 23 de agosto, 2024

Revisado: 19 de diciembre, 2024

Aceptado: 31 de diciembre, 2024