



UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
“DR. JACOBO BUCARAM ORTÍZ”
CARRERA AGRONOMÍA

TRABAJO DE TITULACIÓN PRESENTADO COMO REQUISITO
PARA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERO AGRÓNOMO

EFFECTO DE LA NUTRICIÓN EN EL CRECIMIENTO Y
CALIDAD DE LOS HIJOS DE BANANO (*Musa spp.*)

AUTOR

SALVATIERRA HERRERA NOHELIA BERENICE

TUTOR

ING. MARTÍNEZ CARRIEL TAYRON FRANCISCO, M.Sc

MILAGRO, ECUADOR
2024



UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

“DR. JACOBO BUCARAM ORTIZ”

CARRERA AGRONOMÍA

APROBACIÓN DEL TUTOR

El suscrito, docente de la Universidad Agraria del Ecuador, en mi calidad de Tutor, certifico que el presente trabajo de titulación: EFECTO DE LA NUTRICIÓN EN EL CRECIMIENTO Y CALIDAD DE LOS HIJOS DE BANANO (*Musa spp*), realizado por la estudiante SALVATIERRA HERRERA NOHELIA BERENICE; con cédula de identidad N°0954074548 de la carrera AGRONOMIA, Unidad Académica Milagro, ha sido orientado y revisado durante su ejecución; y cumple con los requisitos técnicos y legales exigidos por la Universidad Agraria del Ecuador; por lo tanto, se aprueba la presentación del mismo.

Atentamente,

Ing. Martínez Carriel Tayron Francisco M.Sc
Tutor

Milagro, 25 de julio del 2024



UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
“DR. JACOBO BUCARAM ORTIZ”
CARRERA AGRONOMÍA

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

Los abajo firmantes, docentes designados por el H. Consejo Directivo como miembros del Tribunal de Sustentación, aprobamos la defensa del trabajo de titulación: **EFFECTO DE LA NUTRICIÓN EN EL CRECIMIENTO Y CALIDAD DE LOS HIJOS DE BANANO (*Musa spp.*)**, realizado por la estudiante **SALVATIERRA HERRERA NOHELIA BERENICE**, el mismo que cumple con los requisitos exigidos por la Universidad Agraria del Ecuador.

Atentamente,

Ing. Morán Castro César, Ph.D
PRESIDENTE

Ing. Martínez Alcívar Fernando, M.Sc
EXAMINADOR PRINCIPAL

Ing. Flores Cadena Cristian, M.Sc
EXAMINADOR PRINCIPAL

Ing. Martínez Carriel Tayron, M.Sc
EXAMINADOR SUPLENTE

Milagro, 25 de julio de 2024

Dedicatoria

A mis padres, por su amor incondicional y su apoyo constante. Gracias por creer en mí y por ser mi inspiración diaria. A mis hermanos, por sus palabras de aliento y por estar siempre a mi lado.

IN MEMORIAM

En honor a mi hermano Allan Salvatierra, mi amor eterno, aunque ya no estes físicamente conmigo para verme lograr esta meta y a pesar de lo doloroso que ha sido estar sin ti, lo estoy logrando, esto es por ti.

Agradecimiento

Quiero expresar mi más sincero agradecimiento a mi familia por su apoyo inquebrantable durante toda mi carrera académica. Sin su amor y comprensión, este logro no habría sido posible.

Deseo también agradecer a mis amigos, quienes han sido un pilar fundamental durante este proceso. Gracias por las risas, el apoyo y por hacer este camino más llevadero.

Autorización de Autoría Intelectual

Yo, SALVATIERRA HERRERA NOHELIA BERENICE, en calidad de autora del proyecto realizado, sobre EFECTO DE LA NUTRICIÓN EN EL CRECIMIENTO Y CALIDAD DE LOS HIJOS DE BANANO (*Musa spp.*), para optar el título de Ingeniero Agrónomo, por la presente autorizo a la UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR, hacer uso de todos los contenidos que me pertenecen o parte de los que contienen esta obra, con fines estrictamente académicos o de investigación.

Los derechos que como autor me correspondan, con excepción de la presente autorización, seguirán vigentes a mi favor, de conformidad con lo establecido en los artículos 5, 6, 8; 19 y demás pertinentes de la Ley de Propiedad Intelectual y su Reglamento.

Milagro, 25 de julio de 2024

SALVATIERRA HERRERA NOHELIA BERENICE

C.I. 0954074548

RESUMEN

El banano, símbolo global, no solo constituye una fuente crucial de ingresos para Ecuador y otros países tropicales, sino que su resistencia ante diversas condiciones climáticas lo convierte en un pilar esencial de la agricultura resiliente. Más allá de su valor económico, el banano desempeña un papel fundamental en la dieta mundial, contribuyendo significativamente a la soberanía alimentaria. Este ensayo experimental fue realizado en la zona agrícola bananera del Recinto San José, Provincia del Guayas, entre los meses de septiembre del 2023 a febrero del 2024. El objetivo general fue evaluar el efecto de la nutrición en el crecimiento y la calidad de los hijos de banano. Se establecieron cinco tratamientos con cuatro repeticiones, totalizando 20 unidades experimentales. Las variables agronómicas evaluadas fueron: altura de la planta (cm), diámetro del tallo también expresada en centímetros y número de hojas, se efectuaron cuatro evaluaciones en intervalos de 14 días. Se empleó un diseño de bloques completos al azar (DBCA) para el experimento. El análisis estadístico demostró que la nutrición desempeña un papel fundamental en el desarrollo y la calidad de los retornos de banano. Específicamente, las plantas que recibieron tanto nutrición edáfica como foliar exhibieron características agronómicas superiores. Este hallazgo subraya la importancia de una adecuada nutrición para optimizar el crecimiento y la calidad del banano, lo que podría tener implicaciones significativas en términos de rendimiento y rentabilidad.

Palabras clave: *banano, equilibrio nutricional, calidad, parámetros de crecimiento, retorno económico*

ABSTRACT

The banana, a global symbol, not only constitutes a crucial source of income for Ecuador and other tropical countries, but its resilience to diverse climatic conditions also renders it an essential pillar of resilient agriculture. Beyond its economic value, the banana plays a fundamental role in the global diet, significantly contributing to food sovereignty. This experimental trial was carried out in the banana agricultural area of the San José Enclosure, Guayas Province, between the months of September 2023 to February 2024. The general objective was to evaluate the effect of nutrition in the growth and quality of the children of banana. Five treatments with four repetitions each were established, totaling 20 experimental units. The agronomic variables assessed included plant height (cm), stem diameter (also expressed in centimeters), and leaf number, with evaluations conducted every 14 days over four assessments. A randomized complete block design (RCBD) was employed for the experiment. Statistical analysis demonstrated that nutrition plays a fundamental role in the development and quality of banana yields. Specifically, plants receiving both soil and foliar nutrition exhibited superior agronomic characteristics. This finding underscores the importance of adequate nutrition in optimizing banana growth and quality, which could have significant implications in terms of yield and profitability.

Keywords: *bananas, nutritional balance, quality, growth parameters, economic return*

ÍNDICE GENERAL

1. INTRODUCCIÓN.....	13
1.1 Antecedentes del problema.....	13
1.2 Planteamiento y formulación del problema.....	14
1.2.1 Planteamiento del problema.....	14
1.2.2 Formulación del problema.....	14
1.3 Justificación de la investigación.....	14
1.4 Delimitación de la investigación.....	15
1.5 Objetivo general.....	15
1.6 Objetivos específicos.....	15
1.7 Hipótesis.....	16
2. MARCO TEÓRICO.....	17
2.1 Estado del arte.....	17
2.2 Bases teóricas.....	18
2.2.1 Origen e importancia.....	18
2.2.2 Clasificación taxonómica.....	18
2.2.3 Descripción morfológica.....	19
2.2.4 Requerimientos climáticos.....	21
2.3 Marco legal.....	24
3. MATERIALES Y MÉTODOS.....	26
3.1 Enfoque de la investigación.....	26
3.1.1 Tipo de investigación.....	26
3.1.2 Diseño de investigación.....	26
3.2 Metodología.....	26
3.2.1 Variables.....	26
3.2.2 Tratamientos.....	28

3.2.3 Diseño experimental.....	29
3.2.4 Recolección de datos	30
3.2.5 Análisis estadístico	31
4. RESULTADOS.....	32
4.1 Determinar la influencia de los diferentes niveles de nutrientes en el crecimiento y desarrollo de los hijos de banano.....	32
4.2 Identificar los efectos de la aplicación de nutrientes en la absorción y utilización de nutrientes por parte de los hijos de banano.	34
4.3 Realizar la valoración económica con la relación beneficio costo con base en los tratamientos en estudio.....	35
5. DISCUSIÓN	37
6. CONCLUSIONES	39
7. RECOMENDACIONES	40
8. BIBLIOGRAFÍA	41
9. ANEXOS	47
9.1 Índice de Tablas	47
9.2 Índice de Figuras.....	59

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Tratamientos a evaluar	29
Tabla 2. Delimitación del ensayo	30
Tabla 3. Esquema del análisis de varianza	31
Tabla 4. Promedios de la variable altura de planta en intervalos de 0,14,28 y 42 días	32
Tabla 5. Promedios de la variable diametro de tallo en intervalos de 0,14,28 y 42 días	33
Tabla 6. Promedios de la variable número de hojas en intervalos de 0,14,28 y 42 días	34
Tabla 7. Valoración económica beneficio/costo	36

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Croquis del área del ensayo.....	59
Figura 2. Medidas de las unidades experimentales	59
Figura 3 - 4. Aplicación de tratamientos.....	60
Figura 5. Datos en campo.....	60
Figura 6 - 7. Altura de planta.....	61
Figura 8 - 9. Diámetro del tallo.....	61

1. INTRODUCCIÓN

1.1 Antecedentes del problema

El banano es la musácea más popular, es conocida a nivel mundial por ser la fruta de mayor consumo y comercialización, esto debido a su palatabilidad y también a su alto valor nutricional (Panwar et al., 2022).

La industria bananera tiene un impacto socioeconómico significativo en la economía global, debido a que la producción y comercialización de banano, generan millones de ingresos además de fuentes de empleo (Jayasinghe et al., 2022).

Los principales países productores se encuentran en América Latina, entre estos países tenemos a Costa Rica, Colombia, Honduras y Ecuador que se ha convertido en el mayor productor y exportador a nivel mundial (Garcia et al., 2022).

A pesar de que el banano en Ecuador representa un pilar elemental para la economía del país, ya que no solo genera ingresos y fuentes de empleo, también mejora la calidad de vida de las comunidades locales, este cultivo atraviesa múltiples desafíos (Villaseñor et al., 2022).

La obtención de hijos de calidad para la renovación o extensión de plantaciones de banano es crucial para garantizar el reemplazo oportuno de las plantaciones envejecidas, lo cual nos permitirá mantener el nivel de calidad y productividad en el cultivo de banano (Dulal, 2022).

La nutrición es fundamental para obtener hijos de calidad en el cultivo de banano, por lo que es muy importante proporcionarles de manera equilibrada y completa los nutrientes esenciales necesarios para su crecimiento y desarrollo óptimos (Nath et al., 2023).

Los macronutrientes más importantes para el cultivo de banano son el nitrógeno (N), fósforo (P) y finalmente potasio (K) (Sunitha P et al., 2023).

1.2 Planteamiento y formulación del problema

1.2.1 Planteamiento del problema

A nivel mundial, el cultivo de banano se caracteriza por ser una de las actividades agrícolas de mayor importancia tanto en términos de producción como de comercio, sin embargo, se enfrenta a varios desafíos, uno de ellos es la obtención de hijos de alta calidad para la extensión o renovación de las plantaciones. La nutrición desempeña un rol fundamental en el normal desarrollo de las plantas, por lo tanto, puede influir de manera significativa en el crecimiento y calidad de los hijos de banano.

Aunque con el pasar del tiempo, se han logrado avances en la investigación acerca de la nutrición de las plantas, aún existen brechas en cuanto a los requerimientos nutricionales específicos de los hijos de banano y la falta de información precisa sobre la composición nutricional necesaria para su óptimo desarrollo dificulta la aplicación de estrategias de fertilización adecuadas. Además, se desconoce la manera en la que el efecto de estos nutrientes interactúa con la calidad de los hijos de banano.

1.2.2 Formulación del problema

¿Cuál es el efecto de la nutrición en el crecimiento y calidad de los hijos de banano (*Musa spp*)?

1.3 Justificación de la investigación

El cultivo de banano cumple un importante rol en diferentes aspectos a nivel mundial, por esta y otras razones es de suma importancia debido a esto es

necesaria la implementación de nuevas técnicas y prácticas que permitan optimizar tanto su calidad como producción y productividad.

El propósito de este estudio fue analizar cómo la nutrición influyó en el crecimiento y la calidad de los hijos de banano, para esto se buscó determinar los requerimientos nutricionales requeridos de manera específica por parte de los hijos de banano.

Este estudio contribuyó al conocimiento científico sobre la nutrición del cultivo de banano y sentará bases para futuras investigaciones en este ámbito. Al obtener mejor comprensión sobre el impacto de la nutrición en los hijos de banano, los productores podrán implementar prácticas de fertilización más eficientes y a su vez, tomar decisiones fundamentales para optimizar su producción.

1.4 Delimitación de la investigación

El presente ensayo experimental se estableció en el recinto “San José”, perteneciente a la provincia del Guayas. El proyecto tuvo una duración de cinco meses, el cual se ejecutó desde septiembre del año 2023 a febrero del año 2024. El enfoque principal de este estudio se centró en comunicar los hallazgos y las recomendaciones tanto al propietario de la zona de estudio como a los productores cercanos que podrían beneficiarse de los resultados obtenidos.

1.5 Objetivo general

Evaluar el efecto de la nutrición en el crecimiento y calidad de los hijos de banano.

1.6 Objetivos específicos

- Determinar la influencia de los diferentes niveles de nutrientes en el crecimiento y desarrollo de los hijos de banano.

- Identificar los efectos de la aplicación de nutrientes en la absorción y utilización de nutrientes por parte de los hijos de banano.
- Realizar la valoración económica con la relación beneficio costo con base en los tratamientos en estudio.

1.7 Hipótesis

La aplicación de una nutrición adecuada en los hijos de banano mejora su crecimiento y desarrollo, logrando una mejor absorción y utilización de nutrientes, lo que se refleja en una mejor calidad de los frutos y una mayor producción.

2. MARCO TEÓRICO

2.1 Estado del arte

Faria (2021), en su estudio encontró que la deficiencia de nitrógeno puede afectar de manera significativa el crecimiento y el tamaño de los hijos de banano, no obstante, la deficiencia de otros elementos como el potasio, puede disminuir de manera considerable la calidad de la fruta, repercutiendo en sus características organolépticas.

En su estudio Wankhade (2023), establece que la aplicación apropiada de nitrógeno faculta al crecimiento de los hijos de banano, se obtuvieron vástagos con mayor altura y vigor, sin embargo, la aplicación deficiente de nitrógeno limitó el normal crecimiento de los hijuelos.

Carval (2022) , indica que la calidad y la resistencia a enfermedades de los hijos de banano se pueden ver afectadas por la aplicación deficiente de calcio, sin embargo, en su estudio Hong (2023), demostró que una nutrición adecuada con calcio mejoró la resistencia del banano a la pudrición del extremo floral y a la antracnosis.

Varios estudios se han llevado a cabo con el fin de conocer como interactúan los micronutrientes en el crecimiento y calidad de los hijos de banano, se observó que la deficiencia de hierro, magnesio, boro y zinc tuvieron efectos negativos en el desarrollo de los hijos, por lo tanto una aplicación balanceada y adecuada de micronutrientes es fundamental para obtener hijos de banano saludables y de buena calidad (Patel-L et al., 2020).

Desai (2020) , en su investigación revela que el déficit de hierro puede ocasionar clorosis y retrasar el crecimiento de los hijos de banano, además indica

que el efecto de la fertilización con hierro aumentó la producción de clorofila en las hojas lo cual promovió el crecimiento de los hijos de banano.

2.2 Bases teóricas

2.2.1 Origen e importancia

Se cree que el banano se empezó a cultivar al sudeste de la región asiática hace más de 7000 años. Estudios revelan que los primeros bananos se domesticaron en las zonas que comprenden desde el noreste de India hasta el sur de China (Thingnam et al., 2023).

A lo largo de los siglos, el cultivo de banano se extendió por todo el mundo, en la actualidad, la mayor producción se encuentra en América Latina (Martin et al., 2022).

Por su sabor dulce y su textura suave y cremosa, el banano es una de las frutas más consumidas a nivel mundial. Además de tener un sabor agradable, el banano posee múltiples bondades nutricionales, es considerado una excelente fuente de energía, fibra, vitaminas y minerales (Debnath et al., 2019).

En el ámbito socioeconómico, el cultivo de banano es una fuente elemental de ingresos para los agricultores y sus familias ya que contribuye de manera significativa en la mejora de su calidad de vida (Dorel et al., 2019).

2.2.2 Clasificación taxonómica

El cultivo de banano pertenece al reino *Plantae*, el cual se encuentra clasificado en la división *Magnoliophyta*, pertenece a la clase *Liliopsida* y al orden de las *Zingiberales*. El banano pertenece a la familia *Musaceae* cuyo género es *Musa* y científicamente es conocido como *Musa acuminata* (Caicedo, 2022).

2.2.3 Descripción morfológica

2.2.3.1. Raíz

El sistema de raíces del banano está compuesto por raíces fibrosas que no penetran profundamente en el suelo, sino que se extienden horizontalmente a lo largo de los primeros 20 centímetros de la capa agrícola. Esta disposición superficial de las raíces es una característica distintiva de la planta de banano y tiene importantes implicaciones para su manejo y nutrición, ya que influye en la absorción de agua, nutrientes y la estabilidad del cultivo. (Naranjo et al., 2022).

El sistema radicular desempeña múltiples funciones cruciales para el desarrollo y la supervivencia de la planta de banano. Su principal función es facilitar la absorción de agua y nutrientes del suelo, asegurando así un adecuado suministro para el crecimiento y la salud de la planta. Además, el sistema radicular proporciona estabilidad y anclaje al banano, lo que es fundamental para resistir vientos fuertes y mantener la planta erguida. Esta combinación de funciones resalta la importancia vital del sistema radicular en el crecimiento y el rendimiento del cultivo de banano. (Zapata-Ramón et al., 2022).

2.2.3.2. Tallo

El tallo del banano se presenta como un bulbo robusto y subterráneo, con un pseudotallo que surge de la tierra y está formado por hojas entrelazadas. Este pseudotallo exhibe una textura fibrosa y está compuesto principalmente de agua, lo que le confiere una estructura resistente pero flexible. Además de su función de soporte para las hojas y frutos, el pseudotallo también desempeña un papel importante en el transporte de nutrientes y agua hacia la planta, contribuyendo así a su crecimiento y desarrollo óptimos (Ajila et al., 2023).

Dependiendo de la variedad el pseudotallo puede alcanzar alturas hasta de nueve metros, además de transportar los nutrientes desde las raíces, es el encargado de darle soporte al sistema foliar y a los frutos (Velez-Duque, 2022).

2.2.3.3. Hojas

Las hojas convencionalmente son de gran tamaño y de forma alargada, son de color verde intenso y pueden llegar a alcanzar hasta tres metros de longitud (Ruiz-Contreras, 2022).

Las hojas están dispuestas en forma de espiral alrededor del tallo, su principal función es la captación de luz solar para efectuar el proceso de fotosíntesis (González, 2022).

2.2.3.4. Flores

Las flores se agrupan en inflorescencias a las cuales se les denomina racimos, estos se desarrollan en la parte superior del pseudotallo, su principal característica es que son de gran tamaño y están colgando (García-Cáceres, 2023).

Cada racimo es capaz de contener hasta 150 flores individuales, no obstante, solo una pequeña parte de ellas se desarrollará en frutos. Las flores son hermafroditas, es decir contienen ambos sexos en la misma flor (Yunga, 2023).

2.2.3.5. Frutos

Los frutos se caracterizan por su particular forma alargada y curva, su piel inicialmente es de color verde, una vez que se encuentra apta para el consumo se torna de color amarillo intenso (Mateus, 2020).

La pulpa es de color blanca, de textura suave, cremosa, su sabor es dulce. Cada fruto contiene numerosas pequeñas semillas, sin embargo estas no son viables (Zambrano, 2022).

2.2.4 Requerimientos climáticos

2.2.4.1. Temperatura

El cultivo de banano es exigente en cuanto a condiciones climáticas, debido a que es una fruta tropical, prospera en climas cálidos (Pacheco-Bermeo, 2023).

La temperatura idónea para su óptimo desarrollo y crecimiento se encuentra entre los 25 y 30 °C, temperaturas superiores o inferiores podrían retrasar su crecimiento (Burgos et al., 2021).

2.2.4.2. Luminosidad

Las horas de exposición a la luz solar son un factor importante a considerar, el cultivo de banano requiere de mucha luminosidad para realizar la fotosíntesis y garantizar un crecimiento saludable (Jaramillo et al., 2023).

El cultivo de banano tolera la sombra de manera parcial, no obstante, requiere en promedio cerca de ocho horas diarias de exposición directa al día (Pérez Armas et al., 2019).

2.2.4.3. Precipitación

El banano es una planta que requiere de cantidades significativas de agua durante su desarrollo, no obstante, no tolera encharcamientos (Monge, 2022).

Las zonas con un promedio de precipitación anual de 1000 a 2500 mm son las más apropiadas para que el cultivo se desarrolle sin problemas (Olivares, 2022).

2.2.4.4. Topografía

El cultivo de banano posee la capacidad de adaptarse con facilidad a cualquier tipo de topografía, sin embargo prefiere terrenos planos o con pendientes moderadas (Cando, 2020).

2.2.4.5. Suelo

Prefiere suelos profundos y ricos en materia orgánica, prospera en suelos francos o arcillosos que no sean pesados o compactos (Rodríguez, 2022).

El suelo debe presentar un pH que vaya de ligeramente ácido a ligeramente alcalino, es decir, su pH óptimo varía entre 5.5 y 7.0 (Geanella et al., 2021).

2.2.5 Manejo agronómico del cultivo

2.2.5.1. Control de malezas

El manejo agronómico del cultivo de banano comprende de varias prácticas para garantizar un crecimiento saludable de las plantas y optimizar su producción, una de las tareas más significativas es el control de malezas (Wang et al., 2023).

Las malezas compiten con el cultivo por agua, luz, espacio y nutrientes, por lo tanto si su control no se realiza a tiempo, podrían ocasionar daños irreversibles en la plantación (Fongod et al., 2021).

2.2.5.2. Deshoje

El deshoje es una práctica común en el cultivo de banano que consiste en la eliminación de hojas que se encuentren en estado de senescencia (Lara-García et al., 2021).

Con el deshoje se consigue mejorar la circulación de aire alrededor de la planta y a su vez evitar la formación de microclimas que faculten la proliferación de enfermedades (Villaseñor, 2021).

2.2.5.3. Deshije

Esta práctica se realiza con el fin de mantener un número óptimo de plantas por hectárea, consiste en seleccionar los hijos con mejores características agronómicas y eliminar los demás (León, 2019).

El deshierbe evita la competencia intraespecífica por agua, luz, espacio y nutrientes, permitiendo un mejor desarrollo de los hijos sucesores (Vargas, 2019).

2.2.5.4. Fertilización

La fertilización es elemental para el crecimiento óptimo de las plantas de banano. Para determinar los niveles de nutrientes que se requieren aplicar, es crucial efectuar un análisis de suelo (Grava de Godoy, 2018).

El cultivo de banano requiere de altas cantidades de potasio, fósforo y nitrógeno, no obstante también es necesaria su complementación con microelementos como calcio y magnesio (Kanyesigye, 2023).

2.2.5.5. Riego

Un riego adecuado es crucial para el cultivo de banano, requiere de un suministro constante de agua para su crecimiento óptimo (Camposano, 2020).

La cantidad de agua a aplicar varía en función de varios factores: las características físicas del suelo, el clima y la etapa fenológica en las que se encuentre el cultivo (León, 2020).

2.2.5.6. Control fitosanitario

El control fitosanitario es una de las actividades más importantes del manejo agronómico del cultivo, para detectar y prevenir cualquier enfermedad que ponga en riesgo la plantación, se deben realizar monitoreos continuos (Bonilla, 2020).

Con el fin del mantener la salud de las plantas y reducir los impactos negativos de plagas y enfermedades en el rendimiento del cultivo, se pueden emplear métodos de control integrado que incluye el control biológico, prácticas culturales, uso de variedades resistentes teniendo como última alternativa el uso de productos químicos (Martínez, 2021).

2.3 Marco legal

El presente trabajo de investigación se acoge al Plan de Creación de Oportunidades 2021/2025, se enfoca en el objetivo 1 del eje de Transición Ecológica donde se incentiva a conservar, restaurar, proteger y hacer uso de los recursos naturales de manera sostenible.

Ley Orgánica del Régimen de la Soberanía Alimentaria

Principios generales

Artículo 5. Acceso al Agua. - El Acceso y uso del agua como factor de productividad se regirá por lo dispuesto en la Ley que trate los recursos hídricos, su uso y aprovechamiento, y en los respectivos reglamentos y normas técnicas. El uso del agua para riego, abrevadero de animales, acuicultura u otras actividades de la producción de alimentos, se asignará de acuerdo con la prioridad prevista en la norma constitucional, en las condiciones y con las responsabilidades que se establezcan en la referida ley.

Artículo 6. Acceso a la tierra. - El uso y acceso a la tierra deberá cumplir con la función social y ambiental. La función social de la tierra implica la generación de empleo, la redistribución equitativa de ingresos, la utilización productiva y sustentable de la tierra. La función ambiental de la tierra implica que ésta procure la conservación de la biodiversidad y el mantenimiento de las funciones ecológicas; que permita la conservación y manejo integral de cuencas hidrográficas, áreas forestales, bosques, ecosistemas frágiles como humedales, páramos y manglares, que respete los derechos de la naturaleza y del buen vivir; y que contribuya al mantenimiento del entorno y del paisaje. La ley que regule el régimen de propiedad de la tierra permitirá el acceso equitativo a ésta, privilegiando a los pequeños productores y a las mujeres productoras jefas de familia; constituirá el fondo nacional de tierras; definirá el latifundio, su extensión, el acaparamiento y concentración de tierras, establecerá los procedimientos para su eliminación y determinará los mecanismos para el cumplimiento de su función social y ambiental. Así mismo, establecerá los mecanismos para fomentar la asociatividad e integración de las pequeñas propiedades. Además, limitará la expansión de áreas urbanas en tierras de uso o vocación agropecuaria o forestal, así como el avance de la frontera agrícola en ecosistemas frágiles o en zonas de patrimonio natural, cultural y arqueológico, de conformidad con lo que establece el Art. 409 de la Constitución de la República.

Artículo 7. Protección de la agrobiodiversidad. - El Estado, así como las personas y las colectividades protegerán, conservarán los ecosistemas y promoverán la recuperación, uso, conservación y desarrollo de la agrobiodiversidad y de los saberes ancestrales vinculados a ella. Las leyes que regulen el desarrollo agropecuario y la agrobiodiversidad crearán las medidas legales e institucionales necesarias para asegurar la agrobiodiversidad, mediante la

asociatividad de cultivos, la investigación y sostenimiento de especies, la creación de bancos de semillas y plantas y otras medidas similares, así como el apoyo mediante incentivos financieros a quienes promuevan y protejan la agrobiodiversidad (Mateus, 2020).

1. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Enfoque de la investigación

3.1.1 Tipo de investigación

Se identifica que la metodología de estudio se clasifica como investigación de campo, dado que se llevó a cabo un ensayo en el terreno para examinar distintos tratamientos de nutrición aplicados al suelo y a las hojas. Además, se caracteriza como investigación descriptiva, puesto que la recopilación de datos permitió describir detalladamente los resultados obtenidos de manera analítica.

3.1.2 Diseño de investigación

Este estudio constituye una investigación experimental centrada en analizar el impacto de la nutrición, un elemento crucial en el desarrollo y la calidad de las plantas de banano. Dada la creciente complejidad de los desafíos que enfrenta la producción de banano, es fundamental comprender cómo la nutrición influye en el crecimiento y la calidad de las plantas jóvenes de banano. Por consiguiente, se llevó a cabo una investigación exhaustiva con el objetivo de optimizar tanto la producción como la calidad de los frutos.

3.2 Metodología

3.2.1 Variables

Según el tipo de investigación, se incluyen las variables:

3.2.1.1. Variable independiente

Las variables independientes fueron:

Fertilizante edáfico: fertibanano (18-6-28-2 MgO-2 S)

Fertilizante foliar quelatado: fertiQuel (24 Ca, 12 B, 38 K₂O, 14 MgO, 16 Zn)

3.2.1.2. Variable dependiente

Altura de planta (cm)

A los 15 días posteriores a la aplicación, se procedió a medir la altura de los hijos de banano utilizando una cinta métrica. La medición se realizó desde la base del pseudotallo hasta el punto de intersección entre la vaina de la primera y segunda hoja. Los resultados de esta medición fueron registrados en centímetros para su posterior análisis y evaluación.

Diámetro del tallo (cm)

A los 15 días después de cada aplicación, se procedió a registrar el diámetro del pseudotallo a una altura de 0.40 metros desde su base. Esta medida se llevó a cabo con el objetivo de obtener datos precisos sobre el desarrollo de los hijos de banano. Los valores obtenidos fueron especificados en centímetros para su posterior análisis y comparación entre los diferentes tratamientos aplicados.

Número de hojas

Se efectuó un seguimiento del número de hojas presentes en las plantas cada 7 días durante el tiempo de ejecución de la investigación en el campo. Este proceso permitió observar y registrar de manera regular el desarrollo foliar de las plantas, brindando así una visión detallada de su evolución a lo largo del tiempo.

Manejo del experimento

Trabajo de campo

En el marco de este estudio, se seleccionó específicamente hijos de banano que presentaron una altura media de 1.50 metros y un promedio de siete hojas. Esta selección rigurosa se realizó con el propósito de garantizar la uniformidad y consistencia en las características de las plantas objeto de análisis, lo que permitió

obtener resultados fiables y comparables entre los diferentes tratamientos evaluados.

Riego

La frecuencia de riego durante el estudio estuvo determinada por el cronograma de riego establecido en la finca, el cual consistía en regar una vez por semana. Esta frecuencia se ajustó de acuerdo con las prácticas habituales de manejo de la finca, asegurando así un suministro adecuado de agua para las plantas en todo momento.

Fertilización

La aplicación de fertilizantes a los hijos de banano se realizó en concordancia con los diferentes tratamientos investigados en este estudio. Cada tratamiento fue diseñado considerando las necesidades específicas de los hijos de banano y la composición de los fertilizantes utilizados, garantizando así una adecuada nutrición de las plantas en función de los objetivos de la investigación.

Labores culturales

Además de las labores culturales estándar, como el control de malezas y el manejo fitosanitario, la finca llevó a cabo una serie de actividades adicionales relacionadas con el cuidado y la gestión del cultivo de banano. Estas actividades incluyeron prácticas específicas adaptadas a las necesidades del cultivo en estudio, como el monitoreo constante de insectos plagas y enfermedades, el deshoje selectiva, y cualquier otra tarea necesaria para mantener la salud y el rendimiento óptimo de las plantas de banano.

3.2.2 Tratamientos

Durante el trabajo de campo, se llevó a cabo la aplicación de fertilizantes tanto al suelo como a las hojas, con el objetivo de proporcionar nutrientes

adicionales a los hijos de banano. Se realizaron evaluaciones considerando dos dosis de fertilizantes edáficos y otras dos dosis de fertilizantes foliares. Además, se incluyó un grupo de control que no recibió ninguna aplicación de los productos mencionados anteriormente. Estas aplicaciones se realizaron en intervalos específicos de tiempo: al inicio del estudio, a los 14 días, a los 28 días y a los 42 días, con el fin de observar y analizar los efectos de los tratamientos a lo largo del tiempo.

Tabla 1. Tratamientos a evaluar

N°	Tratamientos	Dosis	Días de aplicación
1	Fertibanano	400 kg/ha/año	0, 14, 28 y 42 días
2	Fertibanano	600 kg/ha/año	0, 14, 28 y 42 días
3	Fertiquel	0,5 l/ha	0, 14, 28 y 42 días
4	Fertiquel	0,75 l/ha	0, 14, 28 y 42 días
5	Testigo		

Elaborado por: La Autora, 2024

3.2.3 Diseño experimental

Para este estudio, se implementó un diseño experimental de bloques completamente al azar (DBCA), que consistió en cinco tratamientos detallados en la Tabla 1, cada uno repetido cuatro veces, lo que dio lugar a un total de 20 parcelas experimentales.

Cada unidad experimental tuvo dimensiones de 3 metros de ancho por 3 metros de largo, lo que resultó en un área de 9 metros cuadrados. En cada parcela, se seleccionó un hijo de banano con una altura aproximada de 0.50 metros para la recolección de datos. A continuación, se proporciona una descripción detallada de cómo se delimitó el área experimental:

Tabla 2. Delimitación del ensayo

Elemento	Dimensión
Ancho de parcela	3.0 m
Longitud de parcela	3.0 m
Ancho de área útil	1.0 m
Longitud de área útil	1.0 m
Distancia entre bloques	2.0 m
Ancho del ensayo	12.0 m
Longitud del ensayo	15.0 m
Área de parcela útil	1.0 m ²
Área total del ensayo	188.0 m ²

Elaborado por: La Autora, 2024

3.2.4 Recolección de datos

3.2.4.1. Recursos

La información recopilada provino de diversas fuentes académicas y técnicas, como tesis de grado, sitios web especializados, revistas científicas, fichas técnicas, entre otras. En cuanto a los materiales utilizados en el estudio, se incluyeron plantas de banano, fertilizantes tanto edáficos como foliares, una bomba de fumigar, varios insumos agrícolas, machetes, cintas métricas, balanzas digitales, estacas, libretas de apuntes, bolígrafos, computadoras, cámaras fotográficas, entre otros equipos y herramientas necesarios para llevar a cabo la investigación de manera precisa y completa.

3.2.4.2. Métodos y técnicas

En este estudio, se aplicaron varios métodos de investigación para abordar de manera integral el análisis y la interpretación de los datos recopilados. En primer lugar, se utilizó el método deductivo, el cual se basa en premisas aceptadas como válidas para llegar a conclusiones específicas a través del razonamiento lógico.

Esto permitió deducir la hipótesis planteada a partir de datos generales y establecidos. Por otro lado, se empleó el método inductivo, el cual implica la recolección de datos específicos para luego inferir patrones generales o teorías más amplias. Además, se recurrió al método analítico para examinar y comprender las posibles relaciones entre las partes individuales del fenómeno estudiado, contribuyendo así a una comprensión más profunda y detallada del tema de investigación. Esta combinación de enfoques metodológicos proporcionó una perspectiva integral y rigurosa para abordar los objetivos del estudio.

3.2.5 Análisis estadístico

Los datos recopilados fueron sometidos a un análisis estadístico exhaustivo que incluyó el análisis de varianza para determinar las diferencias significativas entre los grupos, así como la comparación de medias mediante la prueba de Tukey. Estos análisis se llevaron a cabo con un nivel de significancia del 5% ($P < 0,05$), lo que garantizó la confiabilidad de los resultados obtenidos. Es importante destacar que se utilizó la versión estudiantil del software InfoStat, una herramienta reconocida en el ámbito académico para el análisis estadístico de datos, lo que aseguró la precisión y la validez de los análisis realizados.

Tabla 3. Esquema del análisis de varianza

Fuente de Variación	Grados de libertad
Tratamientos	4
Repeticiones	3
Error experimental	12
Total	19

Elaborado por: La Autora, 2024

4. RESULTADOS

4.1 Determinar la influencia de los diferentes niveles de nutrientes en el crecimiento y desarrollo de los hijos de banano.

Tras un análisis estadístico de los datos de altura de las plantas en metros, y utilizando la prueba de Tukey al 5% de probabilidad ($p > 0.05$), se observaron diferentes rangos de valores a lo largo del período de estudio. Al inicio, a los 0 días, las alturas promedio oscilaron entre 1.54 y 1.68 metros. A los 14 días, los rangos se ampliaron, variando entre 1.80 y 1.88 metros, mientras que, a los 28 días, las alturas promedio se ubicaron entre 2.12 y 2.21 metros, finalmente a los 42 días, las alturas promedio oscilaron entre 2.49 y 2.64 metros. Aunque no se observaron diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos, el tratamiento T3 mostró promedios ligeramente superiores en comparación con los otros tratamientos, mientras que los tratamientos T1 y T5 (Testigo) presentaron los promedios más bajos durante el período de evaluación. Los detalles de estos valores se encuentran en la Tabla 4.

Tabla 4. Promedios de la variable altura de planta en intervalos de 0,14,28 y 42 días

TRATAMIENTOS	Intervalo de toma de datos de altura de planta (m)			
	0 días	14 días	28 días	42 días
T1 Fertibanano 400 kg/ha/año	1,58 a	1,82 a	2,13 a	2,49 a
T2 Fertibanano 600 kg/ha/año	1,58 a	1,86 a	2,19 a	2,64 a
T3 Fertiquel 0,5 l/ha	1,60 a	1,88 a	2,21 a	2,64 a
T4 Fertiquel 0,75 l/ha	1,60 a	1,87 a	2,21 a	2,63 a
T5 (TESTIGO)	1,54 a	1,80 a	2,12 a	2,54 a
CV (%)	2,31	2,43	3,02	2,90

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Elaborado por: La Autora, 2024

Luego del análisis estadístico de los datos correspondientes al diámetro del tallo de las plantas seleccionadas para la toma de datos, y después de aplicar la prueba de Tukey con un nivel de significancia del 5% ($p > 0.05$), se revelaron distintos rangos de valores a lo largo del período de estudio. Al inicio, es decir, a los 0 días, los diámetros promedio fluctuaron entre 12.43 y 12.71 centímetros. Transcurridos 14 días, los rangos se ampliaron, abarcando desde 12.72 hasta 13.01 centímetros, a los 28 días, los diámetros promedio se situaron entre 13.11 y 13.42 centímetros, al finalizar las evaluaciones, es decir, a los 42 días, los diámetros promedio se ubicaron entre 13.52 y 1.83. A pesar de que no se detectaron diferencias estadísticamente significativas entre los distintos tratamientos, es relevante destacar que el tratamiento T2 exhibió promedios ligeramente superiores en contraste con los otros tratamientos. Por otro lado, el tratamiento T5 (Testigo) mostró los promedios más bajos durante el período de evaluación. Los detalles relativos a estos valores se encuentran detalladamente descritos en la Tabla 5.

Tabla 5. Promedios de la variable diámetro de tallo de 0,14,28 y 42 días

TRATAMIENTOS	Intervalo de toma de datos de diámetro del tallo (cm)			
	0 días	14 días	28 días	42 días
T1 Fertibanano 400 kg/ha/año	12,64 a	12,93 a	13,42 a	13,75 a
T2 Fertibanano 600 kg/ha/año	12,71 a	13,01 a	13,42 a	13,83 a
T3 Fertiquel 0,5 l/ha	12,67 a	12,97 a	13,36 a	13,78 a
T4 Fertiquel 0,75 l/ha	12,58 a	12,87 a	13,27 a	13,68 a
T5 (TESTIGO)	12,43 a	12,72 a	13,11 a	13,52 a
CV (%)	1,50	1,69	2,49	3,64

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Elaborado por: La Autora, 2024

4.2 Identificar los efectos de la aplicación de nutrientes en la absorción y utilización de nutrientes por parte de los hijos de banano.

Después de realizar el respectivo análisis estadístico de los datos correspondientes a la variable número de hojas, y luego de aplicar la prueba de Tukey con un nivel de confianza estándar del 95%, con un valor p superior a 0.05, se identificaron diversos rangos de valores a lo largo del período de estudio. En el inicio del experimento, es decir, a los 0 días, el número de hojas emitidas promedio varió entre 7.54 y 7.74. Después de transcurrir 14 días, se observó una ampliación de los rangos, abarcando desde 8.51 hasta 8.73, al alcanzar los 28 días, el número de hojas promedio se situó entre 9,59 y 9,84; finalmente a los 42 días, el promedio de hojas se ubicó entre 13.45 y 13.65. Aunque no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los distintos tratamientos, es importante mencionar que el tratamiento T4 mostró promedios ligeramente superiores en comparación con los otros tratamientos. Por otro lado, en el tratamiento T3 se presentaron los promedios más bajos durante el período de evaluación. Los detalles de los valores obtenidos se describen en la Tabla 6.

Tabla 6. Promedios de la variable número de hojas en intervalos de 0,14,28 y 42 días

TRATAMIENTOS	Intervalo de toma de datos - número de hojas			
	0 días	14 días	28 días	42 días
T1 Fertibanano 400 kg/ha/año	7,66 a	8,64 a	9,74 a	13,57 a
T2 Fertibanano 600 kg/ha/año	7,64 a	8,61 a	9,72 a	13,55 a
T3 Fertiquel 0,5 l/ha	7,54 a	8,51 a	9,59 a	13,45 a
T4 Fertiquel 0,75 l/ha	7,74 a	8,73 a	9,84 a	13,65 a
T5 (TESTIGO)	7,56 a	8,52 a	9,60 a	13,47 a
CV (%)	2,03	2,02	2,03	3,34

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Elaborado por: La Autora, 2024

4.3 Realizar la valoración económica con la relación beneficio costo con base en los tratamientos en estudio.

El objetivo del estudio fue evaluar la viabilidad económica de cinco tratamientos diferentes, centrándose en un análisis de la relación entre los costos y los beneficios. En este análisis, se examinaron los gastos en relación con los ingresos generados en el desarrollo del experimento. Los ingresos se calcularon a partir de los rendimientos obtenidos en cada tratamiento, los cuales se ajustaron a kilogramos por hectárea utilizando la metodología de presupuesto parcial del Centro Internacional de Maíz y Trigo (CIMMYT). Es importante mencionar que se tomó como referencia el precio actual del kilogramo de banano para calcular estos ingresos.

Luego del análisis correspondiente, no se encontraron diferencias significativas en el rendimiento económico entre los diversos tratamientos. Sin embargo, se observó que el tratamiento T2 sobresale con un rendimiento superior a los demás, demostrando un margen de ganancia aproximado de 0,80 dólares y un rendimiento de 41173,10 kilogramos por hectárea, respectivamente.

En la tabla 7 se encuentran los detalles específicos sobre los valores de la relación beneficio-costos.

Tabla 7. Valoración económica beneficio/costo

COMPONENTES	T1	T2	T3	T4	T5
Rendimiento kg/ha	39808,11	41173,10	36450,40	37842,09	36984,04
Rendimiento ajustado al 15%	33836,9	34997,1	30982,8	32165,8	31436,4
Costo fijo (\$) (Mano de obra directa, herbicidas, fertilizantes, control de plagas, drenajes, etc.)	4350,0	4350,0	4350,0	4350,0	4350,0
Costo Variable (\$) (tratamiento)	40,0	50,0	25,0	30,0	0,0
Costo Total	4390,0	4400,0	4375,0	4380,0	4350,0
Ingreso Bruto (\$)	11842,9	12249,0	10844,0	11258,0	11002,8
Beneficio Neto (\$)	7452,9	7849,0	6469,0	6878,0	6652,8
Relación BENEFICIO/COSTO	1,7	1,8	1,5	1,6	1,5

Análisis de la relación beneficio - costo
Elaborado por: La Autora, 2024

5. DISCUSIÓN

Después de evaluar detenidamente los datos recopilados en este estudio de investigación, se evidencia lo siguiente:

En su estudio Espinosa (2020), constata que la fertilización del suelo ha generado un efecto positivo en el desarrollo en altura de los cultivos de banano. Al aplicar los nutrientes directamente al suelo, se facilita una absorción más eficaz por parte de las raíces, lo que se traduce en un crecimiento gradual y sostenido de las plantas con el paso del tiempo. Esta técnica de fertilización asegura un suministro continuo de los elementos esenciales para el crecimiento, promoviendo así un desarrollo vigoroso y uniforme en las plantaciones de banano, lo cual no coincide con lo observado en el ensayo, debido a que plantas con mejor promedio de altura se observaron en los tratamientos en los que se aplicó nutrición de manera foliar.

En su investigación, Maceda (2024), revela que la fertilización foliar puede tener un impacto significativo en el desarrollo de las plantas de banano, aunque su influencia es menor en comparación con la fertilización aplicada al suelo. La aplicación de nutrientes a través de las hojas facilita una absorción y asimilación rápida por parte de las plantas. No obstante, los efectos observados en cuanto a características agronómicas de las plantas son menos marcados en comparación con la fertilización del suelo, coincidiendo con lo observado en campo dado a que promedios ligeramente superiores en lo que a diámetro del tallo se refiere se observaron en las plantas tratadas con nutrición edáfica.

Según Izaguirre (2019), aunque tanto la fertilización edáfica como la foliar pueden incidir en la emisión de hojas en los cultivos de banano, la evidencia sugiere que la fertilización del suelo resulta más efectiva en este aspecto. Esto se explica por la disponibilidad continua de nutrientes en el suelo, lo que promueve un

crecimiento óptimo de las plantas y una mayor producción de hojas. Sin embargo, los resultados del estudio contradicen esta afirmación, ya que se encontró que el promedio de emisión foliar fue mayor en las plantas tratadas con nutrición foliar.

Después de completar el análisis económico en su investigación Acosta (2021), señala que la inversión en nutrición para el cultivo de banano demostró ser altamente lucrativa. Aunque inicialmente se incurre en costos por la compra de fertilizantes, el aumento en la producción conduce a un incremento significativo en los ingresos. Estos hallazgos concuerdan con lo observado en el campo, ya que los tratamientos que recibieron aplicación de nutrición a los hijos de banano resultaron ser más rentables según el análisis económico realizado.

6. CONCLUSIONES

Basándonos en los resultados obtenidos de los tratamientos examinados, podemos inferir las siguientes conclusiones:

Aunque los datos recopilados no mostraron diferencias estadísticamente significativas entre los parámetros de crecimiento de cada tratamiento, el tratamiento T3 presentó promedios ligeramente superiores en altura, mientras que el tratamiento T2 mostró promedios ligeramente superiores en diámetro. Es importante destacar que la nutrición juega un papel fundamental en el crecimiento y la calidad de los hijos de banano.

Los datos indicaron que no se encontraron diferencias estadísticamente significativas en el número de hojas emitidas entre los distintos tratamientos, el tratamiento T4 mostró promedios ligeramente superiores. Esto indica que las plantas a las que se aplicó nutrición tanto edáfica como foliar presentaron un mejor promedio de emisión foliar.

El estudio sobre la viabilidad económica de diferentes tratamientos en el cultivo de banano reveló que, aunque no hubo diferencias significativas en el rendimiento económico en general, el tratamiento T2 destacó con un margen de ganancia de 0,80 dólares y un rendimiento de 41,173.10 kg/ha, indicando su potencial rentabilidad superior.

7. RECOMENDACIONES

Con base a los resultados obtenidos durante la ejecución de este trabajo de investigación, se sugiere lo siguiente:

Realizar estudios comparativos sobre el efecto de la nutrición en la resistencia a enfermedades y plagas en los hijos de banano, analizando cómo una nutrición adecuada puede fortalecer el sistema inmunológico de la planta y reducir la susceptibilidad a patógenos, lo que podría ser crucial para la sostenibilidad del cultivo.

Explorar el efecto de la nutrición en la tolerancia al estrés hídrico y climático de los hijos de banano, investigando cómo la aplicación adecuada de nutrientes puede mejorar la capacidad de la planta para resistir condiciones adversas como sequías o inundaciones, lo que podría ser crucial para la resiliencia del cultivo.

Se recomienda llevar a cabo el estudio hasta la fase de cosecha para determinar de manera integral cómo influye la aplicación de la nutrición en la producción y productividad del cultivo de banano.

8. BIBLIOGRAFÍA

- Acosta, Ana María Martínez. 2021. «Dinámica del Crecimiento y Desarrollo del Banano (Musa AAA Simmonds cvs. Gran Enano y Valery)». (64).
- Ajila, Josué, Marco Aguilar, Héctor Romero, y Jesica Campoverde. 2023. «Análisis de la producción y comercialización de banano en la provincia de El Oro en el periodo 2018-2022». *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar* 7:7494-7507. doi: 10.37811/cl_rcm.v7i1.4981.
- Bonilla-Bonilla, Amanda Elizabeth, Juan Gabriel Chipantiza-Masabanda, y Mario Francisco Játiva-Reyes. 2020. «Manejo Fitosanitario de las Principales plagas del Plátano del clon Dominicó – Hartón». *Revista Arbitrada Interdisciplinaria Koinonía* 5(9):204-23.
- Burgos, Guido, Clara Jara, Jean López, y Bárbara García. 2021. «Afectación a las exportaciones de banano ecuatoriano a causa de la pandemia por el covid 19». *South Florida Journal of Development* 2:3200-3212. doi: 10.46932/sfjdv2n2-158.
- Caicedo, Henry, Diego Calderón, y José Giraldo. 2022. «Plan estratégico del banano».
- Camposano, Oscar Caicedo, Carlos Balmaseda Espinosa, y Jaime Proaño Saraguro. 2020. «Programación del riego del banano (Musa paradisiaca) en finca San José 2, Los Ríos, Ecuador». *Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias* 24(2):18-22.
- Cando, Priscila, y Luis Tonon Ordóñez. 2020. «Estimación de la elasticidad de la demanda de banano fresco en Estados Unidos». 6:156-83. doi: 10.33324/udaakadem.v1i6.319.
- Carval, Dominique, Rémi Resmond, Anicet Dassou, Violaine Cotté, Raphael Achard, y Philippe Tixier. 2022. «Influence of a cover crop on ants and dermapterans in banana plantations: consequences for the regulation of the banana weevil». *International Journal of Pest Management* 1-10. doi: 10.1080/09670874.2022.2029972.
- Debnath, Sanjit, Arju Khan, Anwesha Das, Indrajit Murmu, Abhisikta Khan, y Kamal Mandal. 2019. «Genetic Diversity in Banana». Pp. 217-41 en.
- Desai, Lina, R. P. Singh, y D. G. Khairnar. 2020. «WSN and IoT Based Monitoring of Various Macronutrient Parameters and Disease Control of Banana Crop». *International Journal of Innovative Technology and Exploring Engineering* 9:1290-96. doi: 10.35940/ijitee.E2802.039520.
- Dorel, Marc, Steewy Lakhia, Chloé Pététin, Salah Bouamer, y Jean-Michel Risede. 2019. «No-till banana planting on crop residue mulch: Effect on soil quality and crop functioning». <http://dx.doi.org/10.1051/fruits/20010001> 65. doi: 10.1051/fruits/20010001.

- Dulal, Sunil. 2022. «PERCEPTION OF FARMERS TOWARDS BANANA INSURANCE AND FACTORS AFFECTING THE CROP INSURANCE». Volume 1:61-71.
- Espinosa, José. 2020. «Estado actual y futuro de la nutrición y fertilización del banano».
- Faria, Flaviana, Flavio Faria, Lucas Mattioli, Diogenes Dias, Jose Neto, Jorge Capela, Marisa Crespi, Marisa Capela, y Clovis Ribeiro. 2021. «Fertilizer release kinetics incorporated to torrefied banana-crop residues». *Journal of Thermal Analysis and Calorimetry* 147. doi: 10.1007/s10973-021-10764-9.
- Fongod, Augustina, DA Focho, Afui Mathias Mih, Beatrice Fonge, y P. Lang. 2021. «Weed management in banana production: The use of *Nelsonia canescens* (Lam.) Spreng as a nonleguminous cover crop». *African Journal of Environmental Science and Technology* 4:167-73. doi: 10.5897/AJEST09.154.
- García-Cáceres, Rafael, Tatiana Gómez, y Nini Alvarez. 2023. «Caracterización estratégica de la cadena de suministro del banano». *SIGNOS - Investigación en sistemas de gestión* 15. doi: 10.15332/24631140.8244.
- Garcia-Laynes, Sergio, Virginia Herrera-Valencia, Lilia Tamayo-Torres, Veronica Limones-Briones, Felipe Barredo-Pool, Fray Baas-Espinola, Angel Alpuche-Solís, Carlos Puch Hau, y Santy Peraza-Echeverria. 2022. «The Banana MaWRKY18, MaWRKY45, MaWRKY60 and MaWRKY70 Genes Encode Functional Transcription Factors and Display Differential Expression in Response to Defense Phytohormones». *Genes* 13:1891. doi: 10.3390/genes13101891.
- Geanella, Karen, Karen Geanella Miranda Ordoñez, José Nicasio, Jose Quevedo Guerrero, Rigoberto Miguel, y Rigoberto Garcia Batista. 2021. «EFFECTS OF INJECTED FERTILIZATION ON BANANA PLANTS (MUSA × PARADISIACA L) CULTIVAR WILLIAMS AT DIFFERENT PHENOLOGICAL STAGES Cita sugerida (APA, séptima edición)». 9(3):130-140.
- González, Jorge, y Grace Chamba. 2022. «Certificación GLOBAL GAP como estrategia de mejora en los procesos de producción del banano». *Sociedad & Tecnología* 5:519-29. doi: 10.51247/st.v5i3.260.
- Grava de Godoy, Leandro, Camila Souza, Matheus Borba, Rafael Kabata, Gabriella Bortolini, y Bruno Reschini. 2018. «Controlled release fertilizer in the first production cycle of the banana crop».
- Hong, Shan, Xianfu Yuan, Jinming Yang, Yue Yang, Hongling Jv, Li Rong, Zhongjun Jia, y Yunze Ruan. 2023. «Selection of rhizosphere communities of diverse rotation crops reveals unique core microbiome associated with reduced banana *Fusarium* wilt disease». *New Phytologist* 238. doi: 10.1111/nph.18816.

- Izaguirre, Deras, y Josué Rafael. 2019. «Evaluación de cuatro programas de nutrición en la producción de banano en la finca Guadalupana, San Manuel Cortés, Honduras».
- Jaramillo, Luis, Paulo Quiroz, Luis Folleco, y Juan Luzardo. 2023. «Factores Limitantes del Desarrollo Agroecológico en el Cultivo de Banano (Musa AAA), Provincia del Guayas, Ecuador». *Revista Técnica De La Facultad De Ingeniería Universidad Del Zulia* e234601. doi: 10.22209/rt.v46a01.
- Jayasinghe, Sadeeka, C. J. K. Ranawana, Imalika Liyanage, y Ewon Kaliyadasa. 2022. «Growth and yield estimation of banana through mathematical modelling: A systematic review». *The Journal of Agricultural Science* 160:1-58. doi: 10.1017/S0021859622000259.
- Kanyesigye, J., y Edward Ssemakula. 2023. «Assessment of the Effects of Farmyard Manure and NPK Fertilizer application on Banana Yields in Shuuku Town Council, Sheema District, Western Uganda». *Bishop Stuart University Journal of Development, Education & Technology* 143-68. doi: 10.59472/jodet.v1i1.9.
- L, Patel, Parmar R, Kirti Bardhan, y Paramveer Singh. 2020. «Effect of micronutrients on growth and crop duration of Banana cv.Grand Nain». *Progressive Horticulture* 42:162.
- Lara-García, Sandro, Daniel Vera-Aviles, Mirian Cabanilla-Lamulle, y Betty González-Osorio. 2021. «Desarrollo comunitario: Producción de Musácea en dos zonas de la costa ecuatoriana». *Revista de Ciencias Sociales (Ve)* 27(Esp.3):340-54.
- León, Germán Santacruz de, y Eugenio Eliseo Santacruz de León. 2020. «Evaluación del desempeño del riego por aspersión en lotes con cultivo de banana en Chiapas, México». *Siembra* 7(2):001-013. doi: 10.29166/siembra.v7i2.1712.
- León-Agatón, Libardo, Luis Fernando Mejía-Gutiérrez, y Luz Mary Montes-Ramírez. 2019. «Caracterización Socioeconómica Y Tecnológica De La Producción Del Plátano En El Bajo Occidente Del Departamento De Caldas». *Revista Luna Azul* (41):184-200.
- Maceda-Martínez, Percy Maggin, Bryan Francisco Silva-Asanza, José Nicasio Quevedo-Guerrero, y Rigoberto Miguel García-Batista. 2024. «Evaluación de soluciones nutritivas enfocadas en el desarrollo de retorno en el cultivo de banano». *Revista Metropolitana de Ciencias Aplicadas* 7(1):266-74.
- Martin, Guillaume, Aurélien Cottin, Franc-Christophe Baurens, Karine Labadie, Catherine Hervouet, Frédéric Salmon, Nilda Paulo-de-la-Reberdiere, I. Houwe, Julie Sardos, Jean-Marc Aury, Angélique D'Hont, y Nabila Yahiaoui. 2022. «Interspecific introgression patterns reveal the origins of worldwide cultivated bananas in New Guinea». *The Plant journal : for cell and molecular biology* 113. doi: 10.1111/tpj.16086.

- Martínez-Solórzano, Gustavo E., y Juan C. Rey-Brina. 2021. «Bananos (Musa AAA): Importancia, producción y comercio en tiempos de Covid-191». *Agronomía Mesoamericana* 32(3):1034-46.
- Mateus, Lina, y Mateus Bogotá. 2020. *ANÁLISIS DE LA PRODUCCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN DEL BANANO EN COLOMBIA*.
- Monge-Freile, Marlon, Ana Alvarez Sanchez, Aimé Batista-Casaco, y Wiver Alvarado. 2022. «Necesidades hídricas del cultivo de banano (Musa paradisiaca) variedad Williams». *Ciencia y Tecnología* 15:20-24. doi: 10.18779/cyt.v15i2.581.
- Naranjo, Luis, Teresa Pinela, Jazmín Salazar, y Ana Salgado. 2022. «Cadena de comercialización del banano ecuatoriano. Aproximación de una propuesta de política pública de exportación». *Revista Ñeque* 5:261-77. doi: 10.33996/revistaneque.v5i12.79.
- Nath, Chittadeep, Kankana Deka, Surya Teja Varanasi, y Shilpi Gupta. 2023. «Genetic Diversity and Germplasm Conservation in Banana». Pp. 196-209 en.
- Olivares, Barlin. 2022. «Machine Learning y la nueva agricultura sostenible: aplicaciones en sistemas productivos de bananos/ Machine Learning and the new sustainable agriculture: applications in banana production systems».
- P, Sunitha, Uma B, Channakeshava, y Suresh S. 2023. «A Fully Labelled Image Dataset of Banana Leaves Deficient in Nutrients». *Data in Brief* 48:109155. doi: 10.1016/j.dib.2023.109155.
- Pacheco-Bermeo, Lilia, Joselyn Ruiz-Solano, y Rocío Guzmán-Arias. 2023. «Guía de trazabilidad en los procesos logísticos de las pequeñas empresas exportadoras de banano». *593 Digital Publisher CEIT* 8:41-57. doi: 10.33386/593dp.2023.3.1709.
- Panwar, Ruby, Bharti Chaudhry, Deepak Kumar, Geeta Prakash, Mohd Khan, Anamika Pandey, Mehmet Hamurcu, y Anjana Rustagi. 2022. «Harnessing Stress-tolerant Wild Bananas for Crop Improvement». *Crop and Pasture Science*. doi: 10.1071/CP22294.
- Pérez Armas, Reinaldo, Miguel Negrín, Ernesto Cuéllar, Leonides Castellanos, y Marta Carretera. 2019. «Indicadores del crecimiento, desarrollo y rendimiento de cinco cultivares híbridos de banano Growth, development and yield parameters of five banana hybrid cultivars». *Centro Agrícola* 41:73-78.
- Rodríguez-Jarama, Fanny, Del Cioppo Morstadt Javier, Juan Prado, y Kléber Medina. 2022. «EFFICIENCY OF THE USE OF IRRIGATION WATER WITH SOIL MOISTURE SENSORS IN THE PRODUCTION OF THE BANANA (Musa AAA)». Vol. 7 No. 2 (February, 2022):<https://kalaharijournals.com/ijme-vol7>.

- Ruiz-Contreras, Mariana, Faiver Rodríguez, y Andrea Redondo-Méndez. 2022. «Competitividad del banano colombiano: una mirada desde el caso ecuatoriano». *I+D Revista de Investigaciones* 17:75-87. doi: 10.33304/revinv.v17n2-2022006.
- Thingnam, Surendrakumar, Dinamani Lourembam, Punshi Tongbram, Vadthya Lokya, Siddharth Tiwari, Mohd Khan, Anamika Pandey, Mehmet Hamurcu, y Robert Thangjam. 2023. «A Perspective Review on Understanding Drought Stress Tolerance in Wild Banana Genetic Resources of Northeast India». *Genes* 14.
- Vargas, Alfonso. 2019. «Evaluación De Cultivares Y Materiales De Siembra En Plátanos Del Tipo Falso Cuerno Bajo Un Manejo Intensivo De Plantación». *Cultivos Tropicales* 36(2):72-82.
- Velez-Duque, Pedro. 2022. «Optimization of banana crop fertilization using GIS tools. Optimización de la fertilización del cultivo de banano mediante el uso de herramientas SIG». 22. doi: 10.37959/revista.v1i15.220.
- Villaseñor, Alejandro Tortolero. 2021. «Reseña de “Banana Cultures. Agriculture, Consumption and Environmental change in Honduras and the United States” de John Soluri». *Signos Históricos* (16):230-35.
- Villaseñor, Diego, Renato Prado, Gilmar da Silva, y Luis Lata-Tenesaca. 2022. «Applicability of DRIS in bananas based on the accuracy of nutritional diagnoses for nitrogen and potassium». *Scientific Reports* 12:18125. doi: 10.1038/s41598-022-22554-w.
- Wang, Yongfen, Wenlong Zhang, Paul Goodwin, Si-Jun Zheng, Xundong Li, y Shengtao Xu. 2023. «Effect of natural weed and Siratro cover crop on soil fungal diversity in a banana cropping system in southwestern China». *Frontiers in Microbiology* 14. doi: 10.3389/fmicb.2023.1138580.
- Wankhade, Rajendra, Nikhil Ramteke, Y. Charjan, V. Patil, H. Dikey, y A. Lawhale. 2023. «Growth, yield and economics of banana crop as influenced by organic and inorganic mulches». 12:2612-14.
- Yunga-Armijos, Lizbeth, Asley Toro-Vivanco, y Marcela Capa-Tejedor. 2023. «Planificación de un Sistema de Gestión de Calidad para exportación de banano: Caso Asociación de Agricultores 3 de Julio». *593 Digital Publisher CEIT* 8:582-95. doi: 10.33386/593dp.2023.3.1787.
- Zambrano, Grace. 2022. «ANÁLISIS DE LAS EXPORTACIONES DE BANANO Y EL IMPACTO EN EL DESARROLLO ECONÓMICO ECUATORIANO EN EL PERIODO 2018-2020». *Revista Científica Multidisciplinaria InvestiGo* 3:65-78. doi: 10.56519/rci.v3i5.59.
- Zapata-Ramón, Claudia, Alejandra Paladines-Montero, Antonio Leon-Reyes, y Dario Ramirez-Villacis. 2022. «Caracterización del microbioma de plantas de banano (*Musa x paradisiaca* L.) bajo sistemas de producción orgánico y

convencional». *ACI Avances en Ciencias e Ingenierías* 14. doi: 10.18272/aci.v14i2.2298.

9. ANEXOS

9.1 Tablas

1. Análisis estadísticos de Altura de planta (m) a los 0 días

Altura de planta (m) 0 días

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Altura de planta (m) 0 día..	20	0.41	0.07	2.31

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0.01	7	1.6E-03	1.20	0.3705
Repetición	1.1E-03	3	3.5E-04	0.27	0.8492
Tratamiento	0.01	4	2.5E-03	1.91	0.1738
Error	0.02	12	1.3E-03		
Total	0.03	19			

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.06854

Error: 0.0013 gl: 12

Repetición	Medias	n	E.E.
3	1.59	5	0.02 A
1	1.58	5	0.02 A
4	1.57	5	0.02 A
2	1.57	5	0.02 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.08227

Error: 0.0013 gl: 12

Tratamiento	Medias	n	E.E.
T3 Fertiquel 0.5 l/ha	1.60	4	0.02 A
T4 Fertiquel 0.75 l/ha	1.60	4	0.02 A
T2 Fertibanano 600 kg/ha	1.58	4	0.02 A
T1 Fertibanano 400 kg/ha	1.58	4	0.02 A
T5 Testigo	1.54	4	0.02 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Elaborado por: La Autora, 2024

2. Análisis estadísticos de Altura de planta (m) a los 14 días

Altura de planta (m) 14 días

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Altura de planta (m) 15 dí..	20	0.58	0.34	2.43

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0.03	7	4.8E-03	2.41	0.0867
Repetición	0.02	3	0.01	2.94	0.0764
Tratamiento	0.02	4	4.0E-03	2.01	0.1570
Error	0.02	12	2.0E-03		
Total	0.06	19			

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.08410

Error: 0.0020 gl: 12

Repetición	Medias	n	E.E.
3	1.89	5	0.02 A
1	1.85	5	0.02 A
4	1.84	5	0.02 A
2	1.80	5	0.02 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.10094

Error: 0.0020 gl: 12

Tratamiento	Medias	n	E.E.
T3 Fertiquel 0.5 l/ha	1.88	4	0.02 A
T4 Fertiquel 0.75 l7ha	1.87	4	0.02 A
T2 Fertibanano 600 kg7ha7a..	1.86	4	0.02 A
T1 Fertibanano 400 kg7ha7a..	1.82	4	0.02 A
T5 Testigo	1.80	4	0.02 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Elaborado por: La Autora, 2024

3. Análisis estadísticos de Altura de planta (m) a los 28 días

Altura de planta (m) 28 días

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Altura de planta (m) 30 dí..	20	0.70	0.53	3.02

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0.12	7	0.02	4.01	0.0172
Repetición	0.09	3	0.03	6.63	0.0069
Tratamiento	0.04	4	0.01	2.04	0.1520
Error	0.05	12	4.3E-03		
Total	0.17	19			

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.12300

Error: 0.0043 gl: 12

Repetición	Medias	n	E.E.
3	2.25	5	0.03 A
1	2.21	5	0.03 A
4	2.15	5	0.03 A B
2	2.07	5	0.03 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.14764

Error: 0.0043 gl: 12

Tratamiento	Medias	n	E.E.
T3 Fertiquel 0.5 l/ha	2.21	4	0.03 A
T4 Fertiquel 0.75 l7ha	2.21	4	0.03 A
T2 Fertibanano 600 kg7ha7a..	2.19	4	0.03 A
T1 Fertibanano 400 kg7ha7a..	2.13	4	0.03 A
T5 Testigo	2.12	4	0.03 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Elaborado por: La Autora, 2024

4. Análisis estadísticos de Altura de planta (m) a los 42 días

Altura de planta (m) 42 días

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV	
Altura de planta (m)	45 dí..	20	0.81	0.69	2.90

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0.28	7	0.04	7.11	0.0017
Repetición	0.19	3	0.06	11.54	0.0008
Tratamiento	0.09	4	0.02	3.79	0.0322
Error	0.07	12	0.01		
Total	0.35	19			

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.14080

Error: 0.0056 gl: 12

Repetición	Medias	n	E.E.
1	2.69	5	0.03 A
3	2.68	5	0.03 A
4	2.52	5	0.03 B
2	2.47	5	0.03 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.16900

Error: 0.0056 gl: 12

Tratamiento	Medias	n	E.E.
T3 Fertiquel 0.5 l/ha	2.65	4	0.04 A
T2 Fertibanano 600 kg7ha7a..	2.64	4	0.04 A
T4 Fertiquel 0.75 l7ha	2.63	4	0.04 A
T1 Fertibanano 400 kg7ha7a..	2.54	4	0.04 A
T5 Testigo	2.49	4	0.04 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Elaborado por: La Autora, 2024

5. Análisis estadísticos de Diámetro del tallo (cm) a los 0 días

Diámetro del tallo (cm) 0 días

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Diámetro del tallo (cm)	0 .. 20	0.64	0.44	1.50

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0.78	7	0.11	3.10	0.0411
Repetición	0.58	3	0.19	5.44	0.0136
Tratamiento	0.19	4	0.05	1.35	0.3067
Error	0.43	12	0.04		
Total	1.21	19			

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.35549

Error: 0.0358 gl: 12

Repetición	Medias	n	E.E.
1	12.87	5	0.08 A
3	12.60	5	0.08 A B
2	12.56	5	0.08 A B
4	12.39	5	0.08 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.42671

Error: 0.0358 gl: 12

Tratamiento	Medias	n	E.E.
T2 Fertibanano 600 kg7ha7a..	12.71	4	0.09 A
T3 Fertiquel 0.5 l/ha	12.67	4	0.09 A
T1 Fertibanano 400 kg7ha7a..	12.64	4	0.09 A
T4 Fertiquel 0.75 l7ha	12.58	4	0.09 A
T5 Testigo	12.43	4	0.09 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Elaborado por: La Autora, 2024

6. Análisis estadísticos de Diámetro del tallo (cm) a los 14 días

Diámetro del tallo (cm) 14 días

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Diámetro del tallo (cm)	15.. 20	0.60	0.36	1.69

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0.84	7	0.12	2.53	0.0753
Repetición	0.64	3	0.21	4.47	0.0250
Tratamiento	0.21	4	0.05	1.08	0.4089
Error	0.57	12	0.05		
Total	1.41	19			

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.40902

Error: 0.0475 gl: 12

Repetición	Medias	n	E.E.
1	13.16	5	0.10 A
3	12.92	5	0.10 A B
2	12.87	5	0.10 A B
4	12.66	5	0.10 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.49096

Error: 0.0475 gl: 12

Tratamiento	Medias	n	E.E.
T2 Fertibanano 600 kg7ha7a..	13.01	4	0.11 A
T3 Fertiquel 0.5 l/ha	12.97	4	0.11 A
T1 Fertibanano 400 kg7ha7a..	12.93	4	0.11 A
T4 Fertiquel 0.75 l7ha	12.87	4	0.11 A
T5 Testigo	12.72	4	0.11 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Elaborado por: La Autora, 2024

7. Análisis estadísticos de Diámetro del tallo (cm) a los 28 días

Diámetro del tallo (cm) 28 días

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Diámetro del tallo (cm)	30..	20	0.44	0.11 2.49

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	1.02	7	0.15	1.33	0.3169
Repetición	0.80	3	0.27	2.43	0.1154
Tratamiento	0.22	4	0.06	0.50	0.7353
Error	1.32	12	0.11		
Total	2.34	19			

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=0.62250

Error: 0.1099 gl: 12

Repetición	Medias	n	E.E.
1	13.56	5	0.15 A
3	13.34	5	0.15 A
2	13.29	5	0.15 A
4	13.00	5	0.15 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=0.74721

Error: 0.1099 gl: 12

Tratamiento	Medias	n	E.E.
T2 Fertibanano 600 kg7ha7a..	13.42	4	0.17 A
T3 Fertiquel 0.5 l/ha	13.36	4	0.17 A
T1 Fertibanano 400 kg7ha7a..	13.33	4	0.17 A
T4 Fertiquel 0.75 l7ha	13.27	4	0.17 A
T5 Testigo	13.11	4	0.17 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Elaborado por: La Autora, 2024

8. Análisis estadísticos de Diámetro del tallo (cm) a los 28 días

Diámetro del tallo (cm) 42 días

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Diámetro del tallo (cm)	45..	20	0.29	0.00 3.64

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	1.25	7	0.18	0.72	0.6615
Repetición	1.02	3	0.34	1.36	0.3020
Tratamiento	0.23	4	0.06	0.23	0.9146
Error	2.99	12	0.25		
Total	4.24	19			

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.93701

Error: 0.2490 gl: 12

Repetición	Medias	n	E.E.
1	13.98	5	0.22 A
3	13.78	5	0.22 A
2	13.73	5	0.22 A
4	13.36	5	0.22 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=1.12472

Error: 0.2490 gl: 12

Tratamiento	Medias	n	E.E.
T2 Fertibanano 600 kg7ha7a..	13.83	4	0.25 A
T3 Fertiquel 0.5 l/ha	13.78	4	0.25 A
T1 Fertibanano 400 kg7ha7a..	13.75	4	0.25 A
T4 Fertiquel 0.75 l7ha	13.68	4	0.25 A
T5 Testigo	13.52	4	0.25 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Elaborado por: La Autora, 2024

9. Análisis estadísticos de Número de hojas a los 0 días

Numero de hojas 0 días

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Numero de hojas 0 días	20	0.47	0.17	2.03

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0.26	7	0.04	1.55	0.2412
Repetición	0.16	3	0.05	2.16	0.1456
Tratamiento	0.10	4	0.03	1.09	0.4054
Error	0.29	12	0.02		
Total	0.55	19			

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.29044

Error: 0.0239 gl: 12

Repetición	Medias	n	E.E.
3	7.76	5	0.07 A
1	7.63	5	0.07 A
4	7.61	5	0.07 A
2	7.51	5	0.07 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.34862

Error: 0.0239 gl: 12

Tratamiento	Medias	n	E.E.
T4 Fertiquel 0.75 l/ha	7.74	4	0.08 A
T1 Fertibanano 400 kg/ha	7.66	4	0.08 A
T2 Fertibanano 600 kg/ha	7.64	4	0.08 A
T5 Testigo	7.56	4	0.08 A
T3 Fertiquel 0.5 l/ha	7.54	4	0.08 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Elaborado por: La Autora, 2024

10. Análisis estadísticos de Número de hojas a los 14 días

Numero de hojas 14 días

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Numero de hojas 15 días	20	0.56	0.31	2.02

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0.47	7	0.07	2.22	0.1077
Repetición	0.34	3	0.11	3.71	0.0426
Tratamiento	0.13	4	0.03	1.10	0.4003
Error	0.36	12	0.03		
Total	0.83	19			

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.32635

Error: 0.0302 gl: 12

Repetición	Medias	n	E.E.
1	8.77	5	0.08 A
3	8.61	5	0.08 A B
4	8.60	5	0.08 A B
2	8.41	5	0.08 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.39173

Error: 0.0302 gl: 12

Tratamiento	Medias	n	E.E.
T4 Fertiquel 0.75 l/ha	8.73	4	0.09 A
T1 Fertibanano 400 kg/ha	8.64	4	0.09 A
T2 Fertibanano 600 kg/ha	8.61	4	0.09 A
T5 Testigo	8.52	4	0.09 A
T3 Fertiquel 0.5 l/ha	8.51	4	0.09 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Elaborado por: La Autora, 2024

11. Análisis estadísticos de Número de hojas a los 28 días

Numero de hojas 28 días

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Numero de hojas 30 días	20	0.76	0.61	2.03

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	1.44	7	0.21	5.32	0.0058
Repetición	1.26	3	0.42	10.91	0.0010
Tratamiento	0.17	4	0.04	1.12	0.3914
Error	0.46	12	0.04		
Total	1.90	19			

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.36874

Error: 0.0386 gl: 12

Repetición	Medias	n	E.E.
1	10.09	5	0.09 A
4	9.72	5	0.09 B
3	9.56	5	0.09 B
2	9.42	5	0.09 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.44261

Error: 0.0386 gl: 12

Tratamiento	Medias	n	E.E.
T4 Fertiquel 0.75 l/ha	9.84	4	0.10 A
T1 Fertibanano 400 kg/ha	9.74	4	0.10 A
T2 Fertibanano 600 kg/ha	9.72	4	0.10 A
T5 Testigo	9.60	4	0.10 A
T3 Fertiquel 0.5 l/ha	9.59	4	0.10 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Elaborado por: La Autora, 2024

12. Análisis estadísticos de Número de hojas a los 42 días

Numero de hojas 42 días

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Numero de hojas 45 días	20	0.19	0.00	3.34

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0.57	7	0.08	0.39	0.8881
Repetición	0.46	3	0.15	0.75	0.5428
Tratamiento	0.10	4	0.03	0.13	0.9697
Error	2.46	12	0.20		
Total	3.02	19			

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=0.84972

Error: 0.2048 gl: 12

Repetición	Medias	n	E.E.
3	13.74	5	0.20 A
1	13.56	5	0.20 A
4	13.53	5	0.20 A
2	13.32	5	0.20 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=1.01994

Error: 0.2048 gl: 12

Tratamiento	Medias	n	E.E.
T4 Fertiquel 0.75 l/ha	13.65	4	0.23 A
T1 Fertibanano 400 kg/ha	13.57	4	0.23 A
T2 Fertibanano 600 kg/ha	13.55	4	0.23 A
T5 Testigo	13.47	4	0.23 A
T3 Fertiquel 0.5 l/ha	13.45	4	0.23 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Elaborado por: La Autora, 2024

9.2 Figuras

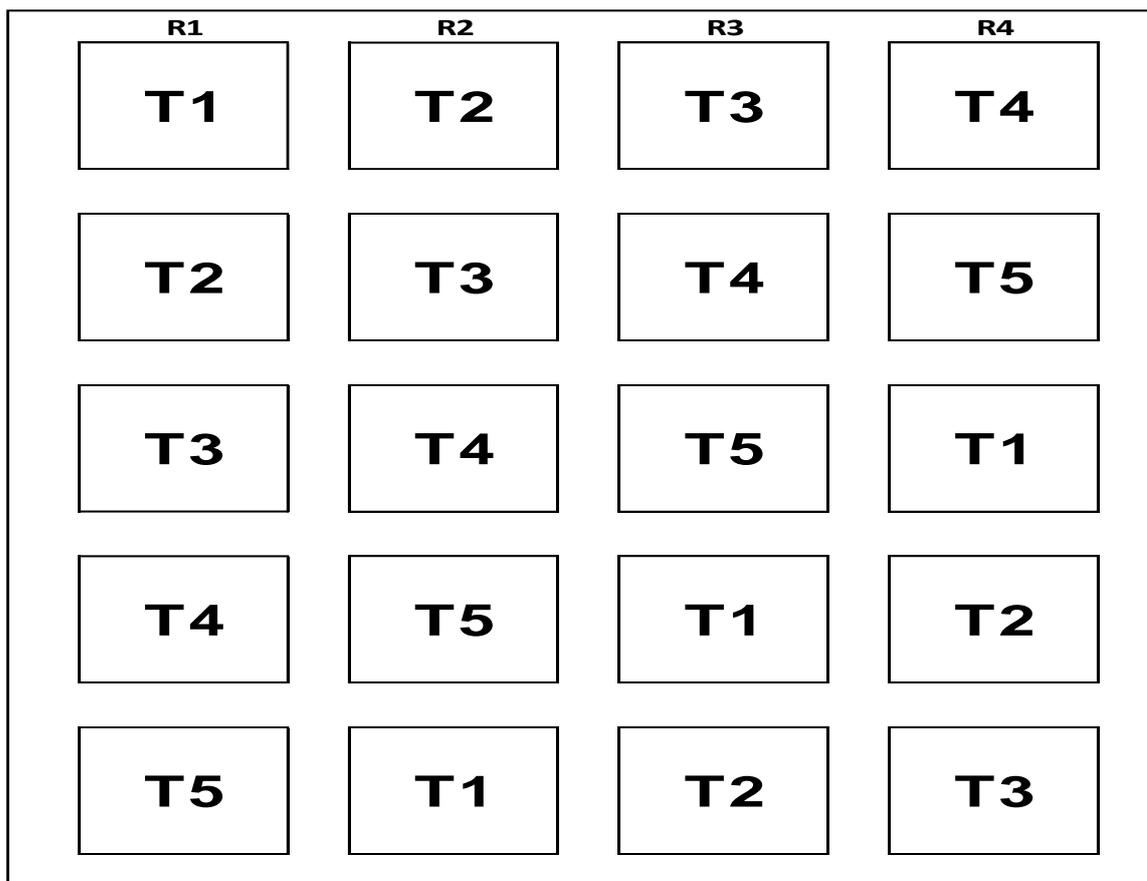


Figura 1. Croquis del área del ensayo
Elaborado por: La Autora, 2024

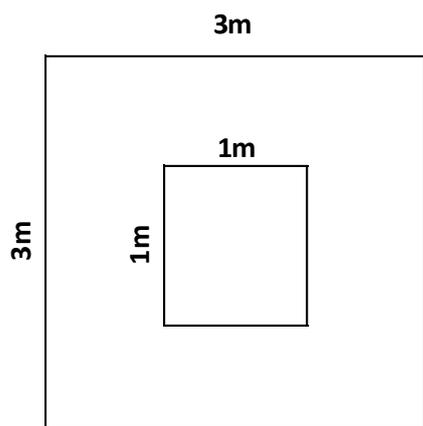


Figura 2. Medidas de las unidades experimentales
Elaborado por: La Autora, 2024



Figura 3 - 4. Aplicación de tratamientos
Elaborado por: La Autora, 2024



Figura 5. Datos en campo
Elaborado por: La Autora, 2024



Figura 6 - 7. Altura de planta
Elaborado por: La Autora, 2024



Figura 8 - 9. Diámetro del tallo
Elaborado por: La Autora, 2024