



UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR

**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
“DR. JACOBO BUCARAM ORTIZ”**

CARRERA AGRONOMÍA

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

**EVALUACIÓN DEL EFECTO DE TRES NIVELES DE
NUTRICIÓN EN PLANTAS M3 DE BANANO (*Musa spp.*)
EN EL CANTÓN NARANJAL - GUAYAS**

AUTOR

GUSTAVO ADOLFO GARCÍA QUICHIMBO

TUTOR

ING. GOMEZ BERMEO ABEL, 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: “EVALUACIÓN DEL EFECTO DE TRES NIVELES DE NUTRICIÓN EN PLANTAS M3 DE BANANO (*Musa spp.*) EN EL CANTÓN NARANJAL - GUAYAS”, realizado por el estudiante GUSTAVO ADOLFO GARCÍA QUICHIMBO; con cédula de identidad N° 0929077014 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. Gomez Bermeo Abel, M.Sc
Tutor

Milagro, 24 de septiembre 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: “EVALUACIÓN DEL EFECTO DE TRES NIVELES DE NUTRICIÓN EN PLANTAS M3 DE BANANO (*Musa spp.*) EN EL CANTÓN NARANJAL - GUAYAS”, realizado por el estudiante GUSTAVO ADOLFO GARCÍA QUICHIMBO, el mismo que cumple con los requisitos exigidos por la Universidad Agraria del Ecuador.

Atentamente,

Ing. Martillo García Juan, M.Sc
PRESIDENTE

Ing. Martínez Carriel Tayron, M.Sc
EXAMINADOR PRINCIPAL

Ing. Martínez Alcívar Fernando, M.Sc
EXAMINADOR PRINCIPAL

Milagro, 24 de septiembre de 2024

DEDICATORIA

A mis padres, quienes con su amor, apoyo incondicional y sabias palabras me han acompañado en cada paso de este camino. Gracias por ser mi inspiración y ejemplo de esfuerzo.

A mi docente, por su guía, paciencia y dedicación, por enseñarme no solo a aprender, sino a cuestionar y crecer.

A las autoridades de la universidad, por brindar el espacio y las oportunidades que hicieron posible la realización de este proyecto, y por su compromiso con la excelencia académica..

AGRADECIMIENTO

Quiero comenzar expresando mis más sinceros agradecimientos a Dios, nuestro creador por la salud que me ha otorgado y la de mis padres. Su guía y protección han sido fundamentales a lo largo de esta aventura.

A mis padres, cuyo apoyo incondicional y amor constante han sido fundamentales a lo largo de mi formación su dedicación y sacrificio me han inspirado a superar cada desafío en este camino. Sin su motivación, este logro no habría sido posible. Gracias por creer en mi y por inculcarme el valor del esfuerzo y la perseverancia.

Así mismo deseo extender mi gratitud con el personal docente de la Universidad que me acogió cálidamente y formo para lograr ser el profesional que hoy soy.

Finalmente, expreso profundo agradecimiento a cada persona que con su invaluable contribución apporto para que hoy sea una realidad este título profesional

AUTORIZACIÓN DE AUTORÍA INTELECTUAL

Yo, GUSTAVO ADOLFO GARCÍA QUICHIMBO, en calidad de autor del proyecto realizado, sobre “EVALUACIÓN DEL EFECTO DE TRES NIVELES DE NUTRICIÓN EN PLANTAS M3 DE BANANO (*Musa spp.*) EN EL CANTÓN NARANJAL - GUAYAS” 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, 24 de septiembre de 2024

GUSTAVO ADOLFO GARCÍA QUICHIMBO
C.I. 0929077014

RESUMEN

El presente experimento se realizó en el cantón Naranjal provincia del Guayas, coordenadas X: -2.67364 Y: -79.6183, tuvo una duración de 6 meses y se realizó desde el mes de junio del 2023 hasta noviembre del mismo año y los beneficiados fueron todos los productores de banano, en especial los del cantón Naranjal. El objetivo general fue evaluar el efecto de tres niveles de nutrición en plantas m³ de banano (*musa spp.*) en el cantón Naranjal – Guayas. Los objetivos específicos son: determinar cuál de los tres niveles de nutrición influye en el crecimiento de las plantas m³ de banano, evaluar cuál de los fertilizantes influye de manera positiva en el desarrollo de las plantas de banano y realizar un análisis económico de los tratamientos. Los tratamientos experimentales constaron de cinco tratamientos y cuatro repeticiones en los que se evaluó el efecto de tres dosis de urea, los tratamientos son: T1 (Urea 75 g/parcela), T2 (Urea 100 g/parcela), T3 (Urea 150 g/parcela), T4 (Testigo convencional 150 g/parcela) y T5 (Testigo absoluto). Se realizó la comparación de las medias de cada uno de los tratamientos del estudio, con el software estadístico Infostat y se evaluó por medio de la prueba de Tukey al 5% de significancia. Los resultados indicaron que, la dosis más alta de nitrógeno genera mayor promedio sobre las variables evaluadas con 204 cm de altura, 54 cm de diámetro de tallo, siete hijos y 14 número de hojas evaluadas.

Palabras clave: banano, desarrollo, nitrógeno, nutrición, urea.

ABSTRACT

The present experiment was carried out in the Naranjal canton, province of Guayas, coordinates banana producers, especially those from the Naranjal canton. The general objective was to evaluate the effect of three levels of nutrition in m3 banana plants (*Musa* spp.) in the Naranjal – Guayas canton. The specific objectives are: to determine which of the three nutrition levels influences the growth of m3 banana plants, to evaluate which of the fertilizers positively influences the development of banana plants and to carry out an economic analysis of the treatments. The experimental treatments consisted of five treatments and four repetitions in which the effect of three doses of urea was evaluated, the treatments are: T1 (Urea 75 g/plot), T2 (Urea 100 g/plot), T3 (Urea 150 g /plot), T4 (Conventional control 150 g/plot) and T5 (Absolute control). The comparison of the means of each of the study treatments was carried out with the Infostat statistical software and was evaluated using the Tukey test at 5% significance level. The results indicated that the highest dose of nitrogen generates a greater average on the evaluated variables with 204 cm of height, 54 cm of stem diameter, seven offspring and 14 number of leaves evaluated.

Keywords: banana, development, nitrogen, nutrition, urea.

ÍNDICE GENERAL

1. INTRODUCCIÓN	14
1.1 Antecedentes del problema.....	14
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	15
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.....	17
2.2.1 Origen.....	17
2.2.2 Taxonomía del cultivo de banano.....	18
2.2.3 Morfología	18
2.2.3.1. Raíz.....	18
2.2.3.2. Pseudotallo	18
2.2.3.3. Hojas.....	19
2.2.3.4. Flores.....	19
2.2.4 Requerimientos edafoclimáticos.....	19
2.2.4.1. Luminosidad	19
2.2.4.2. Temperatura.....	19
2.2.4.3. Riego.....	20
2.2.4.4. Vientos	20
2.2.4.5 Suelos	20
2.2.5 Labores culturales	20
2.2.5.1. Deshoje	20
2.2.5.2. Enfunde	20
2.2.5.3. Protección de racimo.....	20
2.2.5.4. Apuntalamiento	21

2.2.6 Principales enfermedades del banano	21
2.2.6.1. Mal del panamá	21
2.2.6.2. Punta de cigarro	21
2.2.6.3. Enfermedad del Moko	21
2.2.6.4 Sigatoka negra	22
2.2.6.5 Sigatoka amarilla	22
2.2.6.6 Fusarium Raza 4	23
2.2.7 Urea.....	23
2.2.8 Nitrógeno en el cultivo de banano	24
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
3.1.2.1. Investigación experimental	26
3.1.2.2. Investigación descriptiva	26
3.1.2.3 Investigación documental.....	26
3.2 Metodología.....	26
3.2.1 Variables	26
3.2.1.1. Variable independiente.....	26
3.2.1.2. <i>Variable dependiente</i>	26
3.2.1.2.1. <i>Altura de planta</i>	26
3.2.1.2.2. <i>Diámetro del tallo</i>	26
3.2.1.2.3. <i>Numero de hijo</i>	26
3.2.1.2.4. <i>Numero de hoja</i>	27
3.2.1.2.5. <i>Análisis económico (b/c)</i>	27
3.2.2 Tratamientos	27
3.2.3 Diseño experimental.....	27
3.2.4 Recolección de datos.....	28
3.2.4.1. Recursos	28
3.2.4.2. Métodos y técnicas.....	29
3.2.5 Análisis estadístico	29
4. RESULTADOS.....	30
4.1 Altura de plantas (cm).....	30

4.3 Diámetro del tallo (cm)	31
4.4 Número de hijos	32
4.5 Número de hojas	33
4.6 Análisis beneficio costo (ABC)	34
5. DISCUSIÓN	35
6. CONCLUSIONES.....	36
7. RECOMENDACIONES	37
8. BIBLIOGRAFÍA	38
9. Anexos	45
9.1 Tablas.....	45
9.2 Figuras	50

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Descripción de los tratamientos experimentales.....	27
Tabla 2. Descripción de parcelas experimentales	28
Tabla 3. Presupuesto.....	28
Tabla 4. Esquema del análisis de varianza	29
Tabla 5. Promedio de altura de plantas (cm).....	30
Tabla 6. Promedio del diámetro del tallo (cm)	31
Tabla 7. Promedio del número de hijos	32
Tabla 8. Promedio del número de hojas	33
Tabla 9. Análisis económico entre tratamientos	34
Tabla 10. Datos de campo de altura de plantas (cm)	45
Tabla 11. Análisis estadístico de altura de plantas (cm).....	46
Tabla 12. Datos de campo del diámetro de tallos (cm).....	47
Tabla 13. Análisis estadístico del diámetro de tallos (cm)	47
Tabla 14. Datos de campo del número de hijos	48
Tabla 15. Análisis estadístico del número de hijos	48
Tabla 16. Datos de campo del número de hojas	49
Tabla 17. Análisis estadístico del número de hojas.....	49

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Croquis del estudio	45
Figura 2. Vista satelital del lugar de estudio	45
Figura 3. Delimitación de tratamientos en estudio	50
Figura 4. Fertilización nitrogenada en plantas de banano	50
Figura 5. Toma de datos del diámetro de tallo	51
Figura 6. Segunda fertilización de banano	51
Figura 7. Toma de datos en campo	52
Figura 8. Evaluación del hijo de banano	52
Figura 9. Conteo de hojas en campo	53
Figura 10. Conteo de hijos de banano	53

1. INTRODUCCIÓN

1.1 Antecedentes del problema

El cultivo de banano es cultivado en diversas regiones de todo el mundo incluyendo ciertos países en estados de desarrollo. Desempeña un rol fundamental en el desarrollo económico y social de economías cercanas. A extensión mundial, este cultivo es un alimento esencial puesto que además de su relevancia como comida, es un artículo de exportación (León et al., 2023).

La productividad del cultivo de banano se conoce por ser una de las labores agrícolas de más alta relevancia económica dentro del país, debido a que este campo agrícola forma parte de los importes de generación de trabajo, no solo en su productividad sino también en su comercialización (Álava et al., 2021).

La urea se conoce por ser uno de aquellos artículos imprescindibles en sectores en el que la agricultura corresponde un alto importe de dinero. Dentro del país, en varios sectores ocupa una cifra elevada y significativa en sus cultivos debido a que estos requieren de fertilizantes que presenten componentes como nitrógeno (Sánchez, 2020).

El nitrógeno se conoce por ser un compuesto importante para el rendimiento de cultivos, razón por la que se considera significativa en los sistemas de productividad agrarios. El nitrógeno es relacionado de forma notable con el desarrollo de cultivos a causa de sus aminoácidos los que poseen elementos como enzimas, proteínas y vitaminas (Larios et al., 2021).

1.2 Planteamiento y formulación del problema

1.2.1 Planteamiento del problema

Un inconveniente constante en bananeras es la nutrición vegetal inadecuada. Identificar las cifras idóneas de nutrientes que tienen que imponerse en los cultivos, enfocándose mayormente en las relaciones balanceadas entre nutrientes y sus compuestos directos acerca de la rentabilidad y la condición de los frutos, probablemente como un resultado de las repercusiones directas de sus nutrientes.

1.2.2 Formulación del problema

¿Cuál será el efecto de la aplicación de tres niveles de nutrición en el cultivo de banano en el cantón Naranjal - Guayas?

1.3 Justificación de la investigación

El banano se conoce por ser un cultivo altamente consumido en todo el mundo debido a su aportación nutritiva y es el cultivo con mayor índice de exportación dentro del país. Presenta alrededor de 218000 ha y una productividad de 1600 a 2200 cajas llegando a poseer un 28% del PIB agrícola del Ecuador (Burgo et al., 2019).

Además, el nitrógeno es un componente significativo de conformado por ácidos nucleicos, proteínas, enzimas, entre otros, sobre todo posee clorofila que es la encargada de otorgarle a las plantas una tonalidad verdosa. Es beneficioso en el proceso de fotosíntesis (Núñez, 2021).

La fertilización es fundamental puesto que asegura una nutrición adecuada lo cual beneficia la alimentación y suscita a particularidades superiores del racimo con respecto a su condición y peso. Se ha efectuado análisis del uso de NPK, determinando que presenta muchas ventajas, sin embargo, puede no ser accesible para todos los agricultores.

1.4 Delimitación de la investigación

La presente investigación se llevará a cabo bajo las siguientes limitaciones.

- **Espacio:** Se realizó en el cantón Naranjal provincia del Guayas, coordenadas X: -2.67364 Y: -79.6183
- **Tiempo:** Este trabajo tuvo una duración de seis meses y se realizó desde el mes de junio del 2023 hasta noviembre del mismo año.
- **Población:** Los beneficiados fueron todos los productores de banano, en especial los del cantón Naranjal.

1.5 Objetivo general

Evaluar el efecto de tres niveles de nutrición en plantas m3 de banano (musa spp.) en el cantón Naranjal – Guayas.

1.6 Objetivos específicos

- Determinar cuál de los tres niveles de nutrición influye en el crecimiento de las plantas m3 de banano.
- Evaluar cuál de los fertilizantes influye de manera positiva en el desarrollo de las plantas de banano.
- Realizar un análisis económico de los tratamientos

1.7 Hipótesis

Al menos uno de los tres niveles de nutrición como técnica de producción mejorará el rendimiento del cultivo de banano (*Musa spp.*).

2. MARCO TEÓRICO

2.1 Estado del arte

Cervantes et al., (2020) valoraron la aplicación de nitrógeno en la plantación de banano con dosis 200 kg/ha, 400 kg/ha y 600 kg/ha. Los resultados que obtuvieron generaron diferencias estadísticas con la dosis más alta de nitrógeno donde genera mejor desarrollo agronómico en las plantas de banano.

Ruíz y García (2022) determinaron el uso de nitrógeno (Urea 460 y 230 y Sulfato de amonio 430 y 215 mg kg⁻¹) combinados con microorganismos, los resultados indicaron que, el uso combinado con las dosis más altas de nitrógeno genera mayor promedio sobre las variables valoradas en el experimento, debido que aumenta la absorción de este para las plantas y aumenta el 50% de eficiencia en el banano.

Macas (2021) evaluó el efecto de formulaciones a base de nitrógeno para el desarrollo del banano. Se estudiaron cuatro fuentes de nitrógeno. Los resultados evidenciaron que, seis variables estudiadas no presentaron diferencias significativas entre los tratamientos en estudio, es decir, su aplicación no influyó en el desarrollo del cultivo.

Ortega (2023), evaluó aislamientos de *Bacillus cereus* y el contenido de nitrógeno para el desarrollo del banano. Dichos resultados reflejaron que, a mayor dosis utilizada en la plantación generó mayor promedio en el tamaño de plantas de banano, es decir, su desarrollo resultó favorecido ante dicha aplicación.

Blanco et al., (2020), determinaron el uso del nitrógeno en el sector del cultivo de banano para incrementar el desarrollo de las plantas. Ante dicho experimento corroboró significancia en los tratamientos empleados.

2.2 Bases teóricas

2.2.1 Origen

El cultivo de banano se conoce por ser muy antigua y se considera una planta altamente evolucionada. Análisis arqueológicos dan a conocer descubrimientos de este cultivo teniendo su aparición en el sudeste de Asia en Papúa Nueva Guinea en la cual se confirma que el banano fue domesticado hace aproximadamente 7000 a 10000 años (Martínez y Rey, 2021).

El banano forma parte de la variedad Musáceas y su procedencia viene del sudeste de Asia. Posee dos tipos de banano las cuales son: Banano (Musa AAA)

y Plátano (*Musa AAB*). Se conoce por ocupar el cuarto lugares con respecto a relevancia a escala mundial debido a que es un artículo de exportación y generador de trabajos (Loor, 2021).

Este cultivo se ha establecido como uno de alta relevancia socioeconómica, mirándolo desde la perspectiva de seguridad alimenticia y proveedor de trabajo. Asimismo, ha formado parte de la economía campesina en la cual ha sido muy empleada en la alimentación de las personas (Álvarez et al., 2020).

2.2.2 Taxonomía del cultivo de banano

Reino: Plantae

División: Magnoliophyta

Clase: Liliopsida

Orden: Zingiberales

Familia: Musaceae

Género: *Musa*

Nombre Científico: *Musa acuminata* (Quimí, 2022).

2.2.3 Morfología

2.2.3.1. Raíz

La raíz puede encontrarse de forma horizontal y tener una extensión de 3 metros con una profundidad de 1,5 metros. El raigón del cultivo es vulnerable y su introducción al suelo está totalmente enlazada a la consistencia del suelo y su humedad (Gonzabay, 2022).

Presenta raíces superficiales que se reparten en un revestimiento de 30 a 40 centímetros. Sus raíces presentan una tonalidad blanca y una vez que sirven se vuelven amarillas y su textura es más resistente. Tiene un diámetro que va desde los 5 a 8 mm y su penetración en el suelo puede ser deficiente por lo que todo depende de la consistencia del suelo (Tomalá, 2020).

2.2.3.2. Pseudotallo

Su tallo verdadero comienza desde el cormo y termina en la inflorescencia, tiene como cometido otorgar un nexo vascular entre hojas y raíces al igual que los frutos y hojas que posteriormente van a concederle a la planta un apoyo y la capacidad de administrar reservas hídricas y amiláceas (Quispe, 2019).

El pseudotallo se conoce por ser el órgano de la planta que posee una cifra considerable de reserva nutritiva lo que suscitará a la productividad de plantas más

rentables, pues una vez se tengan pseudotallos más idóneos, estos van a nutrir a los hijos (Tello, 2021).

2.2.3.3. Hojas

Es considerado el órgano fotosintético más relevante de la planta. Sus hojas emergen de la parte central del pseudotallo en forma de cilindro enrollado, es vulnerable y su coloración es verdosa, sin embargo, esta se va reduciendo en tanto que pasa el tiempo (Vargas, 2020).

Las hojas del banano son enormes con una extensión de 1,5 a 4 metros con 0,70 a 1 metro de anchura. Tiene una vena notable central y venas paralelas. Pueden brotar de 25 a 50 hojas de las cuales 10 a 15 se consideran funcionales. Una vez que las flores comienzan a surgir, el brote de hojas se detiene (Fontagro, 2022).

2.2.3.4. Flores

En el proceso de inflorescencia, las hojas se reemplazan por brácteas que revisten las flores, las primeras flores presentan un ovario altamente desarrollado. Cada agrupación de flores se conoce como mano, por lo que cada fruto de manera independiente recibe la denominación de dedo (Martillo, 2021).

La inflorescencia colgante que presenta suele medir de 1 a 1,5 metros teniendo unas brácteas de color violeta con una extensión de 15 a 30 cm de extensión. Las flores pueden ser blancas con un largo de 3 a 5 centímetros. Sus frutos consisten en bayas sin semillas y pueden medir 20 a 40 cm (Daza y Mantilla, 2021).

2.2.4 Requerimientos edafoclimáticos

2.2.4.1. Luminosidad

El cultivo de banano requiere de una radiación elevada para que pueda darse un crecimiento idóneo en la planta (alrededor de 2000 a 10000 luz/hora luz/año) incrementando de manera veloz su labor fotosintéticos impidiendo que su estado vegetativo se extienda a causa de la limitación de intensidad de luz (Alcoser, 2021).

2.2.4.2. Temperatura

El cultivo de banano se desarrolla adecuadamente en climas templados que presenten un nivel apropiado de humedad, teniendo una temperatura que varía desde los 15 a 35 °C. El ambiente en el que se encuentre plantado tiene que ser susceptible a lluvias o disponer de un sistema de riego, puesto que el banano

necesita de 44 mm de agua a la semana para poder desarrollarse (TrackitAgro, 2022).

2.2.4.3. Riego

Es un proceso que debe efectuarse con la cifra adecuada de agua que requiere el cultivo. La cifra y periodicidad se encuentran vinculados con las necesidades hídricas del banano, la clase del terreno, cantidad de agua, incidencia de lluvias, entre otros factores. El banano es un cultivo con alta exigencia de agua (Podagro, 2020).

2.2.4.4. Vientos

El banano es vulnerable a vientos intensos, la carencia de estos vientos beneficia a la planta puesto que no se generan volcamientos, razón por la que se aconseja plantar este cultivo en sectores en los que la velocidad del viento no sea mayor a 30 km/h (Paternina, 2023).

2.2.4.5 Suelos

La clase de suelo apropiada para el cultivo de banano debe ser arcilloso y tener un pH que vaya de 6,5 a 7,5. Su drenaje debe ser adecuado, al igual que su fertilidad y humedad idónea. Por otro lado, un suelo calcáreo sólido salino es inapropiado para esta clase de cultivos (ILGA, 2021).

2.2.5 Labores culturales

2.2.5.1. Deshoje

Por medio de una cirugía se erradican las hojas dañadas, amarillas y enfermas y las que topan el racimo, esto con el fin de que no se genere algún deterioro en el fruto. Cuando hay hojas con la enfermedad de la sigatoka se corta únicamente la zona incidida (Tenesaca, 2019).

2.2.5.2. Enfunde

Consta de proteger al racimo con una funda perforada. De acuerdo a estudios, se ha confirmado que una fruta enfundada presenta un 10% de mayor peso, al igual que la libera de la influencia de deterioros ocasionados por insectos, artículos químicos y hojas, teniendo una apariencia de mejor calidad (Ganchozo, 2021).

2.2.5.3. Protección de racimo

Esta labor tiene que efectuarse en con bolsas atendidas con repelente y se realiza al momento en que aparece el fruto. El cinteo se realiza poniendo una cinta

en la primera semana para identificar el tiempo que tiene el fruto y de esta manera preparar su comercialización (Montaño, 2022).

2.2.5.4. Apuntalamiento

Se lleva a cabo abriendo huecos en la superficie del suelo en la cual se establecerán varas se caña o pambil con una extensión de 2,8 a 3 metros. Se colocan en manera de tijeras y deben ser 2 por planta para que pueda mantenerse y no se incline a causa de la velocidad del viento (Jiménez, 2020).

2.2.6 Principales enfermedades del banano

2.2.6.1. Mal del panamá

Phylum: Ascomycota

Subphylum: Pezizomycotina

Clase: Sordariomycetes

Orden: Hypocreales

Familia: Nectriaceae

Género: *Fusarium*

Especie: *Fusarium oxysporum* (Cedeño, 2020)

Fusarium oxysporum se conoce por ser una variedad de hongo saprófito lo que ocasiona a la fusariosis de banano o también denominado "Mal de Panamá" en cultivos de plátano. Por lo general, arremete contra la planta a partir de la raíz y presenta tres clases de esporas que pueden tolerar 40 años dentro del suelo (Velandia, 2021).

2.2.6.2. Punta de cigarro

Es una descomposición ocasionada por la enfermedad *Verticillium theobromae*. Este hongo es capaz de mantenerse a lo largo de un extenso periodo siempre que exista una escala de humedad adecuada para su crecimiento. La infección aparece en los primeros días e incide en las flores, los frutos inmaduros son los más vulnerables a ser atacados (Moreno, 2021).

Se ocasiona por el hongo *Verticillium theobromae* o también conocido como *Trachysphaera fructigena*. La sección de la fruta que se encuentre podrida suele secarse y puede incorporarse a los frutos (presenta un aspecto parecido a la ceniza de un cigarrillo) (UCDAVIS, 2023).

2.2.6.3. Enfermedad del Moko

Domino: Bacteria

Filo: Proteobacteria

Clase: Betaproteobacteria

Orden: Burkholderiales

Familia: Burkholderiaceae

Género: *Ralstonia*

Especie: *Ralstonia solanacearum* (Botella et al., 2022).

El Moko es ocasionado por *R. solanacearum* raza 2 y se conoce por ser una bacteria que incide de manera directa al banano, tiene una apariencia de bastón con rangos de 0,5 a 0,7 μm x 1,5 a 2,5 μm , presenta de 1 a 4 flagelos que le facilitan su movimiento (Constante, 2022).

2.2.6.4 Sigatoka negra

Reino: Fungi

División: Ascomycota

Clase: Dothideomycetes

Orden: Capnodiales

Familia: Mycosphaerellaceae

Género: *Mycosphaerella* (fase sexual)

Cercospora (fase asexual)

Especie: *Fijiensis* (Barrios y Herrera, 2022).

Esta enfermedad es ocasionada por la bacteria *Pseudocercospora fijiensis*, puede hallarse repartida extensamente a escala mundial y se la identifica como un gran inconveniente fitosanitario en el cultivo de plátano. Sus primeras apariciones se dieron en las islas Fiji en el año 1963. A partir de aquello, se ha presenciado la aparición de esta enfermedad en las regiones de Asia y África (Benavides, 2019).

2.2.6.5 Sigatoka amarilla

Estas afecciones son ocasionadas por dos patógenos de la misma variedad, la cual es *Mycosphaerella*. La primera afección en aparecer fue la Sigatoka amarilla el cual tiene como agente causal *Mycosphaerella musicola*. Tiempo después aparece la Sigatoka negra que es generada por *Mycosphaerella fijiensis* Morelet y es más peligrosa (Balladares, 2022).

Esta afección es generada por un hongo que le provoca una reducción a la condición del fruto que incide, puede causar pérdidas de hasta el 30 o 40 % y se encuentra a escala mundial. Su mayor daño se da en la disminución de la superficie foliar. En las hojas se dan estrías amarillas verdosas que posteriormente se vuelven marrón rojizo (Velandia, 2022).

2.2.6.6 Fusarium Raza 4

Dominio: Eukaryota

Reino: Hongos

Filo: Ascomycota

Subfilo: Pezizomycotina

Clase: Sordariomycetes

Subclase: Hypocreomycetidae

Orden: Hypocreales

Familia: Nectriaceae

Género: *Fusarium*

Especie: *Fusarium oxysporum* f.sp. cubense raza 4 tropical (Gallo, 2021).

Se conoce por ser la enfermedad de mayor relevancia en el cultivo de banano, sobre todo para aquellas variedades que son de exportación. Incide en muchos cultivares afectando a la seguridad alimentarias de una gran cantidad de lugares. Debido a esta enfermedad, es fundamental establecer metodologías de bioseguridad para garantizar la sanidad de cultivos (Vásquez et al., 2022).

2.2.7 Urea

La urea es conocida por ser el importe más importante de fertilización nitrogenada a nivel mundial, sobre todo en países de desarrollo. Entre sus ventajas se encuentra el contenido que posee de N el cual puede integrarse en el suelo antes de la siembra y a causa de que es un fertilizante de reacción ácida, puede ser empleada en suelos neutros o levemente alcalinos (Morales et al., 2021).

Cuando se fertiliza el suelo con urea, la hidrólisis que presenta puede incrementar la acidificación del suelo. El aumento que posee de protones al mismo tiempo puede generar un traslado de cationes, lo que puede intensificar la pérdida potencial de elementos como calcio, por eso hay que usarlo con moderación (PortalFruticola, 2019).

La urea puede emplearse en una amplia diversidad de suelos, sin embargo, es más aconsejable utilizarla en suelos que presenten una cantidad adecuada de humedad puesto que esto permite que el gas amoniaco se mitigue velozmente. La urea como fertilizante es usado en hortalizas, árboles frutales, arbustos, entre otras variedades de plantas (Sikorska, 2023).

La urea tiene la ventaja de ser uno de los fertilizantes económicos existentes en el mercado, teniendo un 46% de nitrógeno. Puede comercializarse de manera

perlada como un fertilizante utilizado en fertirrigación y de manera granulada la cual deben imponerse en el suelo de forma directa (LIPLATA, 2023).

2.2.8 Nitrógeno en el cultivo de banano

El nitrógeno es un compuesto esencial de las proteínas, se encuentra incidido en todos los procedimientos relevantes del crecimiento de plantas y en su proceso de rentabilidad. En la absorción de otros nutrientes, este componente cumple un rol significativo (Mendoza, 2023).

El nitrógeno es un compuesto de vitaminas que presenta una alta relevancia en el desarrollo del cultivo. Entre sus particularidades está el incrementar la fortaleza de la planta y otorgarles una coloración verdosa a las hojas, beneficia en el desarrollo de su follaje y de los tallos, y se da una correcta formación de sus frutas (Jara, 2018).

3.1.1 2.3 Marco legal

Constitución Política de la República del Ecuador

Ley de Desarrollo Agrario

Capítulo I: Los Objetivos de la Ley

Artículo 3. Políticas agrarias. El fomento, desarrollo y protección del sector agrario se efectuará mediante el establecimiento de las siguientes políticas:

- a) De cultivo, cosecha, comercialización, procesamiento y en general, de aprovechamiento de recursos agrícolas;
- b) El fomento, desarrollo y protección del sector agrario se efectuará mediante el establecimiento de las siguientes políticas:
- c) De capacitación integral al indígena, al montubio, al afroecuatoriano y al campesino en general, para que mejore sus conocimientos relativos a la aplicación de los mecanismos de preparación del suelo,
- d) De preparación al agricultor y al empresario agrícola, para el aprendizaje de las técnicas modernas y adecuadas relativas a la eficiente y racional administración de las unidades de producción a su cargo.

CAPÍTULO V

Protección y recuperación de la fertilidad de la tierra rural I de producción

Artículo 49.- Protección y recuperación. El Estado desarrollará la planificación para el aprovechamiento de la capacidad de uso y su potencial productivo agrario, con la participación de la población local y ofreciendo su apoyo a las comunidades de la agricultura familiar campesina, a las organizaciones de la economía popular y solidaria y a las y los pequeños y medianos productores, con la implementación y el control de buenas prácticas agrícolas (Asamblea Nacional De La República Del Ecuador, 2016, p. 14).

Ley Orgánica del Régimen de la Soberanía Alimentaria.

Investigación, Asistencia Técnica y Diálogo de saberes

Artículo 9. Investigación y extensión para la soberanía alimentaria. - El Estado asegurará y desarrollará la investigación científica y tecnológica en materia

agroalimentaria, que tendrá por objeto mejorar la calidad nutricional de los alimentos, la productividad, la sanidad alimentaria, así como proteger y enriquecer la agrobiodiversidad.

Artículo 10. Institucionalidad de la investigación y la extensión.- La ley que regule el desarrollo agropecuario creará la institucionalidad necesaria encargada de la investigación científica, tecnológica y de extensión, sobre los sistemas alimentarios, para orientar las decisiones y las políticas públicas y alcanzar los objetivos señalados en el artículo anterior; y establecerá la asignación presupuestaria progresiva anual para su financiamiento (Ley Orgánica del Régimen de la Soberanía Alimentaria, 2014, p. 22).

Código orgánico de la producción

Art.57 “Democratización productiva en concordancia con lo establecido con la constitución se entenderá por democratización productiva política, mecanismo e instrumento para que genere desconcentración de factores y recursos productivos, y faciliten el acceso al financiamiento capital y tecnológico para la realización de actividades productivas “Párrafo II “El estado protegerá a la agricultura familia comunitaria como garante de la soberanía alimentaria,..., y al macro, pequeño y mediana empresa implementando política que regulan sus intercambios con el sector privado.

Art. 14.- Según la Constitución de la República sección II. Se reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológico equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir.

Se declara de interés público la preservación del ambiente, la conservación de lo ecosistema, la biodiversidad y la integridad del patrimonio genético del país, la prevención del daño ambiental y la recuperación de los espacios naturales degradados (Código Orgánico De La Producción, Comercio E Inversiones., 2010, p. 26).

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Enfoque de la investigación

3.1.1 Tipo de investigación

El presente trabajo estuvo enfocado en determinar el efecto de tres niveles de nutrición en la producción de banano (*Musa spp.*) en el cantón Naranjal provincia del Guayas.

3.1.2 Diseño de investigación

Es una investigación experimental de conocimiento explicativo, que se realizó en campo, en el cual se usaron tres niveles de nutrición para obtener una mejor producción en el cultivo de banano (*Musa spp.*) en el cantón Naranjal.

3.1.2.1. Investigación experimental

Tratándose de analizar el efecto de los niveles de nutrición en el cultivo de banano para mejorar los rendimientos.

3.1.2.2. Investigación descriptiva

Se evaluó y analizará cada variable para documentarla descriptivamente en todos los datos encontrados en el transcurso de esta investigación.

3.1.2.3. Investigación documental

Se visualizó textualmente todos los datos incluyendo resultados evaluados y analizados obtenidos al final de este estudio.

3.2 Metodología

3.2.1 Variables

Según el tipo de investigación, se incluyen las variables.

3.2.1.1. Variable independiente

Niveles de nutrición

3.2.1.2. Variable dependiente

3.2.1.2.1. Altura de planta.

Se midió con la ayuda de un flexómetro. Dichas medidas se realizaron desde la base del piso, hasta el último punto de intersección de los pseudopecíolo de las hojas de las plantas.

3.2.1.2.2. Diámetro del tallo

Se evaluó el diámetro del tallo a la altura a partir de 40cm de la base.

3.2.1.2.3. Numero de hijo.

Se revisó el nacimiento de hijos obtenidos por planta.

3.2.1.2.4. Numero de hoja

Se evaluó la emisión de hoja foliar.

3.2.1.2.5. Análisis económico (b/c)

Se fundamentó la relación beneficio/costo de cada uno de los tratamientos.

3.2.2 Tratamientos

Los tratamientos experimentales constaron de cinco tratamientos y cuatro repeticiones en los que se evaluó el efecto de tres dosis de urea como se detallan a continuación:

Tabla 1. Descripción de los tratamientos experimentales

N°	Descripción	Dosis/ha	Dosis/parcela	Frecuencia de aplicación
1	Urea	40 kg	75 g	60-120-140 días
2	Urea	40 kg	100 g	60-120-140 días
3	Urea	40 kg	150 g	60-120-140 días
4	Testigo convencional	40 kg	150 g	60-120-140 días
5	Testigo absoluto	sin aplicación	sin aplicación	sin aplicación

Elaborado por el: Autor, 2024

3.2.3 Diseño experimental

El presente trabajo de investigación se utilizó un diseño de bloques completos al azar que constan de cinco tratamientos y cuatro repeticiones en los que se evaluó el efecto de tres niveles de nutrición aplicados al cultivo de banano (*Musa spp.*) en el cantón Naranjal de la provincia del Guayas.

Tabla 2. Descripción de parcelas experimentales

Descripción	Unidad
Número de tratamientos	4
Número de repeticiones	5
Número de parcelas	20
Tamaño de parcelas	256 m ²
Área total del ensayo	5390 m ²
Distancia entre bloques	3 m

Elaborado por el: Autor, 2024

3.2.4 Recolección de datos

3.2.4.1 Recursos

Materiales y herramientas: Machete, cintas, cañas, alambre dosificador, baldes, pala, estaquillas, piolas, flexómetro, bomba, cámara.

Material experimental: Cultivo de banano, urea.

Recursos humanos: Tesista, tutor, encargado de la finca en estudio.

Recursos económicos: El presente trabajo de investigación fue financiado por recursos propios del tesista.

Tabla 3. Presupuesto

Descripción	Cantidad	Total (\$)
Alquiler parcelas	1	100,00
Flexómetro	1	5,00
Cinta métrica	1	5,00
Libreta	1	5,00
Insecticida	1	25,00
Alimentación	10	100,00
Fertilizante	2	50,00
Mano de obra	3	90,00
Papelería	300	90,00
Total		470,00

Elaborado por: El Autor, 2024

3.2.4.2. Métodos y técnicas

Se realizó el ensayo en campo y se registró los datos en la cosecha, en la empacadora. Se trabajó con cinco tratamientos y cuatro repeticiones. Se procedió a realizar la toma de datos de comportamiento agronómico al momento de la cosecha.

- **Material genético:** Plantas de banano.
- **Riego:** Se utilizó el riego sub foliar, el tipo de suelo fue franco arcillo rico de materia orgánica, por lo que la frecuencia de aplicación estaba en el calendario de riego de la finca cada cinco días.
- **Control de malezas:** Se realizó el control de malezas las cuales son los principales competidores por nutriente agua y luz por lo que se mantuvo la plantación libre de mala hierba, se realizó el control químico utilizando el glufosinato de amonio en dosis de 1l/ha, utilizando una bomba de mochila de 20 litro. manual.
- **Fertilización:** La fertilización del cultivo de banano se mantuvo conforme las especificaciones de la tabla 1.
- **Control de enfermedades:** Se utilizó solo cuando fue necesario, productos convencionales recomendados por el agricultor.

3.2.5 Análisis estadístico

En la totalidad del ensayo, para cada una de las parcelas existente, se realizó la comparación de las medias de cada uno de los tratamientos del estudio, con el software estadístico Infostat y se evaluó por medio de la prueba de Tukey al 5% de significancia.

Tabla 4. Esquema del análisis de varianza

Fuentes de variación	Fórmula	Desarrollo	Grados de libertad
Tratamientos	(t-1)	(5-1)	4
Repeticiones	(r-1)	(4-1)	3
Error experimental	(t-1) (r-1)	(5-1) (4-1)	12
Total	Tr-1	4*5-1	19

Elaborado por: El Autor, 202

4. RESULTADOS

4.1 Altura de plantas (cm)

La comparación estadística de la variable altura de plantas de banano indican que existen diferencias significativas entre los tratamientos en estudio. Se observa que el tratamiento 2 y 3 a base de NPK con las dosis 100 g y 150 g respectivamente alcanzaron mayor promedio con 202,75 centímetros y 204,00 centímetros. Mientras los demás valores oscilan entre 179,00 centímetros y 194 cm. El coeficiente de variación generado en la presente fue 2,34%.

Tabla 5. Promedio de altura de plantas (cm)

Tratamientos	Promedios
T1: Urea (75 g/parcela)	194,50 ab
T2: Urea (100 g/parcela)	202,75 a
T3: Urea (150g/parcela)	204,00 a
T4: Testigo convencional	188,50 bc
T5: Testigo absoluto	179,00 c
CV (%)	2,34

Elaborado por: El Autor, 2024

4.3 Diámetro del tallo (cm)

El análisis estadístico del diámetro del tallo obtenido muestra significancia entre los tratamientos en estudio. El tratamiento 3 comprendido por NPK (150g/planta) alcanzó mayor promedio con 54 centímetros. Mientras, el tratamiento 5 comprendido por el testigo obtuvo el promedio más bajo con 44,50 centímetros de diámetro del tallo. Los demás tratamientos oscilaron entre 47,00 cm y 51,25 cm. El coeficiente de variación obtenido fue 5,31%.

Tabla 6. Promedio del diámetro del tallo (cm)

Tratamientos	Promedios
T1: Urea (75 g/parcela)	49,50 abc
T2: Urea (100 g/parcela)	51,25 ab
T3: Urea (150g/parcela)	54,00 a
T4: Testigo convencional	47,00 bc
T5: Testigo absoluto	44,50 c
CV (%)	5,31

Elaborado por: El Autor 20024

4.4 Número de hijos

La tabla 7 indica la comparación de promedio del número de hijos en el experimento, donde indica que existe diferencias significativas entre los tratamientos en estudio. Se observa que, la dosis más alta de Urea (Nitrógeno) aplicado en el cultivo de banano genera mayor número de hijos (siete hijos), mientras, el testigo absoluto generó menor promedio con cuatro hijos. También, se determinó que, el coeficiente de variación obtenido en la variable presente fue 17,30%.

Tabla 7. Promedio del número de hijos

Tratamientos	Promedios
T1: Urea (75 g/parcela)	4,00 b
T2: Urea (100 g/parcela)	6,00 ab
T3: Urea (150g/parcela)	7,00 a
T4: Testigo convencional	6,00 ab
T5: Testigo absoluto	4,00 b
CV (%)	17,30

Elaborado por: El Autor, 2024

4.5 Número de hojas

El análisis estadístico realizado al número de hojas de banano observado en la Tabla 8 indica que existen diferencias estadísticas entre los tratamientos establecidos a base de una fertilización nitrogenada en banano. Además, se determina que la dosis más alta de nitrógeno aplicado generó mayor número de hojas con 14 hojas promedio. Seguido del testigo convencional que obtuvo 12 hojas promedio. Los demás tratamientos obtuvieron entre 10 y 11 hojas aproximadamente. El coeficiente de variación generado en la presente fue 14,59%.

Tabla 8. Promedio del número de hojas

Tratamientos	Promedios
T1: Urea (75 g/parcela)	10,00 b
T2: Urea (100 g/parcela)	11,00 ab
T3: Urea (150g/parcela)	14,00 a
T4: Testigo convencional	12,00 ab
T5: Testigo absoluto	10,00 b
CV (%)	14,59

Elaborado por: El Autor, 2024

4.6 Análisis beneficio costo (ABC)

El análisis económico aplicado a los tratamientos en estudio indica que, los valores obtenidos del beneficio costo son rentables para la plantación de banano. El tratamiento 3 comprendido por la aplicación de Urea con una dosis 150g/parcela generó mayor valor económico con \$1,85 B/C. Seguido del tratamiento 2 con la dosis Urea 100g/parcela con \$1,79. Además, se evidenció que el valor más bajo generado fue dado por el tratamiento 5 comprendido por el testigo absoluto con \$1,49 B/C.

Tabla 9. Análisis económico entre tratamientos

Tratamientos	Costo variable (\$)	Beneficio neto (\$)	Beneficio Costo (\$)
T1: Urea (75 g/parcela)	1010,0	1680,10	1,66
T2: Urea (100 g/parcela)	1320,0	2356,20	1,79
T3: Urea (150g/parcela)	1500,0	2782,00	1,85
T4: Testigo convencional	1203,0	2130,63	1,77
T5: Testigo absoluto	900,0	1338,00	1,49

Elaborado por: El Autor, 2024

5. DISCUSIÓN

Se determinó los tres niveles de nutrición influyeron en el crecimiento de las plantas de banano, donde se observa que el tratamiento 2 y 3 a base de NPK con las dosis 100 g y 150 g respectivamente alcanzaron mayor promedio con 202,75 centímetros y 204,00 centímetros en la altura de plantas. Mientras los demás valores oscilan entre 179,00 centímetros y 194 cm. Con respecto al diámetro del tallo el tratamiento 3 alcanzó mayor promedio con 54 centímetros. Mientras, el tratamiento 5 comprendido por el testigo obtuvo el promedio más bajo con 44,50 centímetros de diámetro.

Por otro lado, Cervantes et al., (2020) comparte que existen diferencias estadísticas con la dosis más alta de nitrógeno donde genera mejor desarrollo agronómico en las plantas de banano. Y Ruiz y García (2022) corrobora que, el uso de nitrógeno en dosis elevadas genera mayor promedio sobre las variables evaluadas y se refleja en el incremento del 50% de eficiencia en las mismas.

Además, se evaluó cuál de los fertilizantes influyó de manera positiva en el desarrollo de las plantas de banano, esto generó que, la dosis más alta de Urea (Nitrógeno) aplicado en el cultivo de banano produjo mayor número de hijos (siete hijos), mientras, el testigo absoluto generó menor promedio con cuatro hijos. Además, se determinó que la dosis más alta de nitrógeno aplicado produjo mayor número de hojas con 14 hojas promedio.

Sin embargo, Macas (2021) no concuerda con dichos resultados y evidenció que, seis variables estudiadas no presentaron diferencias significativas entre los tratamientos en estudio, es decir, su aplicación no influyó en el desarrollo del cultivo. Por otro lado, Ortega (2023) corrobora que, a mayor dosis utilizada en la plantación genera mayor promedio en el tamaño de plantas de banano, es decir, su desarrollo resultó favorecido ante dicha aplicación de nitrógeno.

Con respecto al análisis económico de los tratamientos se evidencia que, el tratamiento 3 comprendido por la aplicación de Urea con una dosis 150g/parcela generó mayor valor económico con \$1,85 B/C. Seguido del tratamiento 2 con la dosis Urea 100g/parcela con \$1,79. Además, el valor más bajo generado fue dado por el tratamiento 5 comprendido por el testigo absoluto con \$1,49 B/C.

6. CONCLUSIONES

De acuerdo con los resultados obtenidos se concluye:

El nivel más alto de urea genera mayor crecimiento de las plantas en el cultivo de banano con promedio 204,00 centímetro, obtenido con 150 g/planta. Así mismo, la dosis siguiente 100 g/planta generó plantas de 202,75 centímetros.

La dosis más alta de nitrógeno en el banano influyó de manera positiva en el desarrollo de las plantas con 54 centímetros en el diámetro del tallo y 14 hojas promedio en las plantas.

El tratamiento 3 comprendido por la aplicación de Urea con una dosis 150g/parcela generó mayor valor económico con \$1,85 B/C. Seguido del tratamiento 2 con la dosis Urea 100g/parcela con \$1,79.

7. RECOMENDACIONES

Con base a las conclusiones obtenidas se recomienda:

Probar diferentes niveles de nitrógeno en el suelo, en vista que su aplicación en el suelo genera mayor crecimiento en las plantas de banano y diámetro del tallo.

Incluir en el manejo de fertilización el uso de urea en el cultivo de banano, debido que al contacto con la planta produce un efecto positivo para el desarrollo del cultivo y se refleja en la producción.

Desarrollar un análisis económico en el proceso del desarrollo de plantas de banano para comprobar su rentabilidad antes y después de cosecha beneficiando a los agricultores dedicados al banano.

8. BIBLIOGRAFÍA

- Álava, A., Reyes, M., & Tapia, R. (30 de 12 de 2021). Estudio socioeconómico de los productores de banano orgánico, Cantón Milagro, Ecuador. *Revista Tecnológica - ESPOL*, 33(3), 13. Obtenido de <http://www.rte.espol.edu.ec/index.php/tecnologica/article/view/869>
- Alcoser, J. (2021). *Uso de Bacillus subtilis para el control de la sigatoka negra (Micosphaerella fijiensis) en el cultivo de banano en el sector de La Troncal - Cañar*. Tesis de grado, Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, Guayas. Obtenido de <http://201.159.223.180/handle/3317/17198>
- Álvarez, E., León, S., Sánchez, M., & Cusme, B. (9 de 7 de 2020). Evaluación socioeconómica de la producción de plátano en la zona norte de la Provincia de los Ríos. *Journal of Business and Entrepreneurial Studie*, 4(2), 12. Obtenido de <https://journalbusinesses.com/index.php/revista/article/view/78>
- Balladares, A. (2022). *Actualización de cochinillas (hemíptera:sternorrhyncha) en plantaciones de banano (Musa paradisiaca L.) en el Cantón Milagro, Provincia del Guayas*. Tesis de grado, Universidad de Guayaquil, Guayas. Obtenido de <https://repositorio.ug.edu.ec/items/1313bccca-77f1-4dc7-ac8b-536aee995bfa>
- Barrios, I., & Herrera, J. (2022). *Comparación de la eficacia antifúngica del extracto de Moringa (Moringa Oleífera Lam) frente a fungicidas químicos y biológicos comerciales para el control de Sigatoka Negra (Mycosphaerella Fijiensis variedad Difformis Morelet) en el municipio de Carepa A*. Tesis de grado, Universidad Nacional Abierta y a Distancia - UNAD, Colombia. Obtenido de <https://repository.unad.edu.co/handle/10596/50841>
- Benavides, L. (2019). *Cuantificación temprana de Pseudocercospora fijiensis por medio de qpcr en modelos predictivos de Sigatoka negra en plantas de banano (Musa AAA)*. Tesis de grado, Instituto Tecnológico de Costa Rica, Costa Rica. Obtenido de <https://repositoriotec.tec.ac.cr/handle/2238/10838>
- Blanco, A., Gutierrez, M., & Morelli, F. (2020). *Determinación de amonio intercambiable y nitrógeno total en algunos suelos de la zona bananera*. Tesis de grado, Universidad del Magdalena, Colombia. Obtenido de <https://repositorio.unimagdalena.edu.co/items/892983de-dedd-4f71-b548-161e73d460d9>

- Botella, M., Suárez, T., Alfaro, A., & Siverio, F. (2022). *Valoración de las medidas de erradicación de Ralstonia Solanacearum en la isla de Tenerife*. Obtenido de https://www.agrocabildo.org/publica/Publicaciones/agec_767_informe.pdf
- Burgo, O., Zambrano, Á., Izquierdo, R., García, M., Capa, L., & Juca, F. (4 de 2 de 2019). Impacto de la producción agrícola alternativa en PyMEs bananeras con enfoque agroecológico. *Revista Espacios*, 40(4), 10. Obtenido de <https://www.revistaespacios.com/a19v40n04/19400402.html>
- Cedeño, A. (2020). *Medidas de prevención y contingencia de Fusarium oxysporum raza 4 en el cultivo de Banano, en la hacienda Elbas*. Tesis de grado, Universidad Técnica de Babahoyo, Los Ríos. Obtenido de <http://dspace.utb.edu.ec/handle/49000/8013>
- Cervantes, A., Sigcha, L., Villaseñor, D., & Maldonado, T. (5 de 2020). Efecto de la interacción del nitrógeno con el potasio sobre la intensidad de la clorofila en el cultivo del banano. *Revista Metropolitana de Ciencias Aplicadas*, 3(2), 7. Obtenido de <http://remca.umet.edu.ec/index.php/REMCA/article/view/287>
- Constante, P. (2022). *Diseño e implementación de un sistema de monitoreo para la detección temprana de MOKO (Ralstonia solanacearum) en cultivos de banano y plátano mediante el procesamiento de imágenes aéreas multiespectrales*. Tesis de grado, Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, Sangolquí. Obtenido de <https://repositorio.espe.edu.ec/jspui/handle/21000/33761>
- Daza, D., & Mantilla, H. (2021). *Identificación de nemátodos fitoparásitos asociados al cultivo de plátano dominico harton (Musa paradisiaca L.) en tres fincas de Tauramena, Casanare, Colombia*. Tesis de grado, Universidad de los Llanos, Colombia. Obtenido de <https://repositorio.unillanos.edu.co/handle/001/2814>
- Fontagro. (2022). *Consultoría para desarrollar un estudio de un aplicativo para productores familiares de musáceas*. Obtenido de https://www.fontagro.org/new/uploads/productos/19055_-Producto_13.pdf
- Gallo, M. (2021). *Análisis del riesgo de introducción de Fusarium oxysporum f.sp. cubense Raza 4 Tropical (Foc R4T) plaga cuarentenaria para el Ecuador*. Tesis de maestría, Universidad Técnica de Cotopaxi; UTC., Latacunga. Obtenido de <http://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/7695>

- Ganchozo, N. (2021). *Respuesta agronómica del cultivo de banano (Musa paradisiaca) a la aplicación de ácidos húmicos*. Tesis de grado, Universidad Técnica de Cotopaxi (UTC), La Maná. Obtenido de <http://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/7742>
- Gonzabay, P. (2022). *Mezclas físicas: efectos en la producción del cultivo de banano (musa x paradisiaca) clon williams título de investigación*. Tesis de grado, Universidad Técnica de Machala, El Oro. Obtenido de <http://repositorio.utmachala.edu.ec/handle/48000/18479>
- ILGA. (2021). *Cultivo de banano: guía completa de plantación y cuidados*. Obtenido de <https://ilgaimportadora.com/cultivo-de-banano-guia-completa-de-plantacion-y-cuidados/#:~:text=El%20banano%20es%20b%C3%A1sicamente%20un,tie rras%20bajas%2C%20h%C3%BAmedas%20y%20tropicales>.
- Jara, B. (2018). *Dosis de fertilización en la incidencia de plagas en el cultivo de plátano (Musa AAB) CV. Dominicio Hartón*. Tesis de grado, Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, El Carmen. Obtenido de <https://repositorio.ulead.edu.ec/handle/123456789/58?locale=en>
- Jiménez, B. (2020). *Establecimiento de un banco de musáceas con cuatro variedades en el centro de investigación Sacha Wiwa-Guasaganda cantón La Maná*. Tesis de grado, Universidad Técnica de Cotopaxi (UTC), La Maná. Obtenido de <http://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/6933>
- Larios, R., García, L., Jerónimo, M., Avalos, C., & Castro, J. (12 de 2021). Pérdidas de nitrógeno por volatilización a partir de dos fuentes nitrogenadas y dos métodos de aplicación. *Siembra*, 8(2). Obtenido de http://scielo.senescyt.gob.ec/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2477-88502021000200006
- León, J., Espinosa, M., Carvajal, H., & Quezada, J. (2 de 3 de 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(1), 14. Obtenido de <https://ciencialatina.org/index.php/cienciala/article/view/4981>
- LIPLATA. (2023). *Para Qué Sirve La Urea: Ventajas Para La Fertilización*. Obtenido de <https://www.liplata.com/para-que-sirve-la-urea-ventajas-para-la-fertilizacion/>

- Loor, J. (2021). *Tasa de crecimiento en precosecha y caracterización fisicoquímica poscosecha de frutos de tres genotipos de plátano (Musa AAB Simmonds)*. Tesis de grado, Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí, Calceta. Obtenido de <https://repositorio.espam.edu.ec/xmlui/handle/42000/1550>
- Macas, V. (2021). *Fuentes de nitrógeno: Dosis y efectos sobre variables agronómicas del cultivo de banano*. Tesis de grado, Universidad Técnica de Machala, Machala. Obtenido de <http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/17479/1/TTUACA-2021-IA-DE00061.pdf>
- Martillo, G. (2021). *Necesidades hídricas y calendario de riegos del cultivo de banano (Musa paradisiaca L.) en el cantón El Triunfo*. Tesis de grado, Universidad de Guayaquil, Guayas. Obtenido de <https://repositorio.ug.edu.ec/items/c955dbda-9088-4ce4-b7a1-3ddffbbba7e3>
- Martínez, G., & Rey, J. (12 de 2021). Bananos (Musa AAA): Importancia, producción y comercio en tiempos de Covid-19. *Agronomía Mesoamericana*, 32(3), 13. Obtenido de https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?pid=S1659-13212021000301034&script=sci_abstract&tlng=es
- Mendoza, C. (2023). *Efecto de la aplicación de dos fertilizantes edáficos y tres fertilizantes foliares sobre la producción y rentabilidad del cultivo de banano (Musa AAA.) en el cantón Baba*. Tesis de maestría, Universidad Técnica de Ambato, Ambato. Obtenido de <https://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/38797>
- Montaño, C. (2022). *Caracterización de los sistemas de producción de plátano (Musa Paradisiaca L) en pequeños y medianos productores de la comunidad Guabinero, cantón Eloy Alfaro–Esmeraldas*. Tesis de maestría, Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí, Calceta. Obtenido de <https://repositorio.espam.edu.ec/handle/42000/1809>
- Morales, E., Rubí, M., López, J., Martínez, A., & Morales, E. (5 de 2 de 2021). Urea (NBPT) una alternativa en la fertilización nitrogenada de cultivos anuales. *Revista mexicana de ciencias agrícolas*, 10(8), 12. Obtenido de https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-

09342019000801875#:~:text=La%20urea%20es%20la%20principal,se%20 puede%20utilizar%20en%20suelos

- Moreno, K. (2021). *Evaluación de alternativas de manejo de Verticillium theobromae en banano orito (Musa acuminata AA) en Santo Domingo de los Tsáchilas*. Tesis de grado, Universidad de las fuerzas armadas, Sangolquí. Obtenido de <https://repositorio.espe.edu.ec/xmlui/handle/21000/24112>
- Núñez, J. (2021). *Tungurahua, Evaluación del efecto de fertilizante órgano-mineral en un cultivo establecido de mora (Rubus glaucus Benth) en el cantón Ambato provincia de*. Tesis de grado, Universidad Técnica de Ambato, Cevallos. Obtenido de <https://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/33485>
- Ortega, R. (2023). *Evaluación de Bacillus cereus como mejorador del crecimiento de plantas de banano (Musa AAA) bajo condiciones de ambiente protegido*. Tesis de grado, Instituto Tecnológico de Costa Rica, Costa Rica. Obtenido de <https://repositoriotec.tec.ac.cr/handle/2238/14638>
- Paternina, J. (2023). *Publication: Evaluación y seguimiento de labores agronómicas para mejoramiento de la productividad, en el cultivo de banano (Musa AAA simmonds) tipo exportación en grupo Agrosiete S.A.S*. Tesis de grado, Universidad de Córdoba., España. Obtenido de <https://repositorio.unicordoba.edu.co/entities/publication/a202b6f6-a1b1-450e-aac6-8e39d1acbf01>
- Podagro. (2020). *Cuidados del cultivo de Banano*. Obtenido de <https://podagro.com/articulos/cuidados-del-cultivo-de-banano/>
- PortalFruticola. (2019). *La urea: características, ventajas y desventajas de esta fuente nitrogenada*. Obtenido de <https://www.portalfruticola.com/noticias/2019/06/07/la-urea-caracteristicas-ventajas-y-desventajas-de-esta-fuente-nitrogenada/>
- Quimí, C. (2022). *Efecto del distanciamiento de siembra en la productividad del banano Musa acuminata en la finca Musatec, comuna San Rafael, provincia de Santa Elena*. Tesis de grado, Universidad Estatal Península de Santa Elena., La Libertad. Obtenido de <https://repositorio.upse.edu.ec/handle/46000/8729>
- Quispe, A. (2019). *Propagación del banano Gross Michel con diferentes técnicas de multiplicación en vivero en Belemkata distrito de Echarati – La*

- Convención- Cusco*. Tesis de grado, Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, Perú. Obtenido de <https://repositorio.unsaac.edu.pe/handle/20.500.12918/4188>
- Ruíz, H., & García, E. (2022). *Estudio exploratorio del uso de microorganismos para promover la absorción de nitrógeno mediante la técnica de dilución isotópica del ^{15}N , en el cultivo del plátano (*Musa paradisiaca* L. cv CEMSA 3/4) en CNIA-INTA, 2019-2020*. Tesis de grado, Universidad Nacional Agraria, Nicaragua. Obtenido de <https://repositorio.una.edu.ni/4581/>
- Sánchez, G. (2020). *Análisis de la alternativa para el uso de gas natural en Ecuador para producir urea proveniente del proceso petroquímico del amoníaco*. Tesis de grado, Universidad de Guayaquil, Guayas. Obtenido de <https://repositorio.ug.edu.ec/items/f6e8993d-d19b-4cb0-a1f8-aca28a6adaae>
- Sikorska, J. (2023). *Ventajas del uso de la urea como fertilizante*. Obtenido de <https://foodcom.pl/es/ventajas-del-uso-de-la-urea-como-fertilizante/>
- Tello, L. (2021). *Evaluación de la influencia de la edad de la madre a la cosecha en la calidad del retorno en la producción del banano*. Tesis de grado, Universidad de las fuerzas armadas, Sangolquí. Obtenido de <https://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/25979/1/T-ESPESD-003158.pdf>
- Tenesaca, S. (2019). *Determinación de la dosis optima de biocarbón como enmienda edáfica en el cultivo de banano (*Musa x paradisiaca*) clon williams*. Tesis de grado, Universidad Técnica de Machala, El Oro. Obtenido de <http://repositorio.utmachala.edu.ec/handle/48000/15165>
- Tomalá, J. (2020). *Efecto a la aplicación de bioestimulantes en el cultivo de banano (*Musa AAA*) en la zona de La Unión*. Tesis de grado, Universidad Técnica de Babahoyo, Los Ríos. Obtenido de <http://dspace.utb.edu.ec/handle/49000/7268>
- TrackitAgro. (2022). *¿Qué se necesita para el cultivo de banano?* Obtenido de <https://www.trackitagro.com/que-se-necesita-para-el-cultivo-de-banano/>
- Tungurahua, E. d.-m. (2021). *Núñez, J*. Tesis de grado, Universidad Técnica de Ambato, Cevallos. Obtenido de <https://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/33485>

- UCDAVIS. (2023). *Recomendaciones para mantener la calidad poscosecha*. Obtenido de <https://postharvest.ucdavis.edu/es/produce-facts-sheets/banana-especial>
- Vargas, K. (2020). *Propuesta de la instalación de una planta de producción de compost a partir de desechos de la cosecha del banano para la Asociación Agropecuaria La Juliana Olmos*. Tesis de grado, Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, Perú. Obtenido de <https://tesis.usat.edu.pe/handle/20.500.12423/2595>
- Vásquez, M., Carmona, S., Rodríguez, G., Izquierdo, L., & Soto, M. (2022). *Uso y control de calidad de desinfectantes en esquemas de bioseguridad, para la prevención y contención de la marchitez por Fusarium raza 4 tropical*. Ministerio de agricultura y desarrollo rural. Colombia: Agrosavia. Obtenido de <https://editorial.agrosavia.co/index.php/publicaciones/catalog/book/311>
- Velandia, C. (2021). *Diseño de un control biológico para el hongo fusarium oxysporum F.SP. cubense, agente causal del mal de Panamá, empleando pseudomonas fluorescens recombinante para la sobreexpresión de sideróforo*. Tesis de grado, Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, Sangolquí. Obtenido de <https://repositorio.espe.edu.ec/xmlui/handle/21000/24127>
- Velandia, L. (2022). *Evaluación fitopatógica del cultivo de plátano (Musa paradisiaca L.) en 20 fincas del municipio de Toledo, Norte de Santander*. Tesis de grado, Universidad de Pamplona, Colombia. Obtenido de <http://repositoriodspace.unipamplona.edu.co/jspui/handle/20.500.12744/30>

9. Anexos

9.1 Tablas

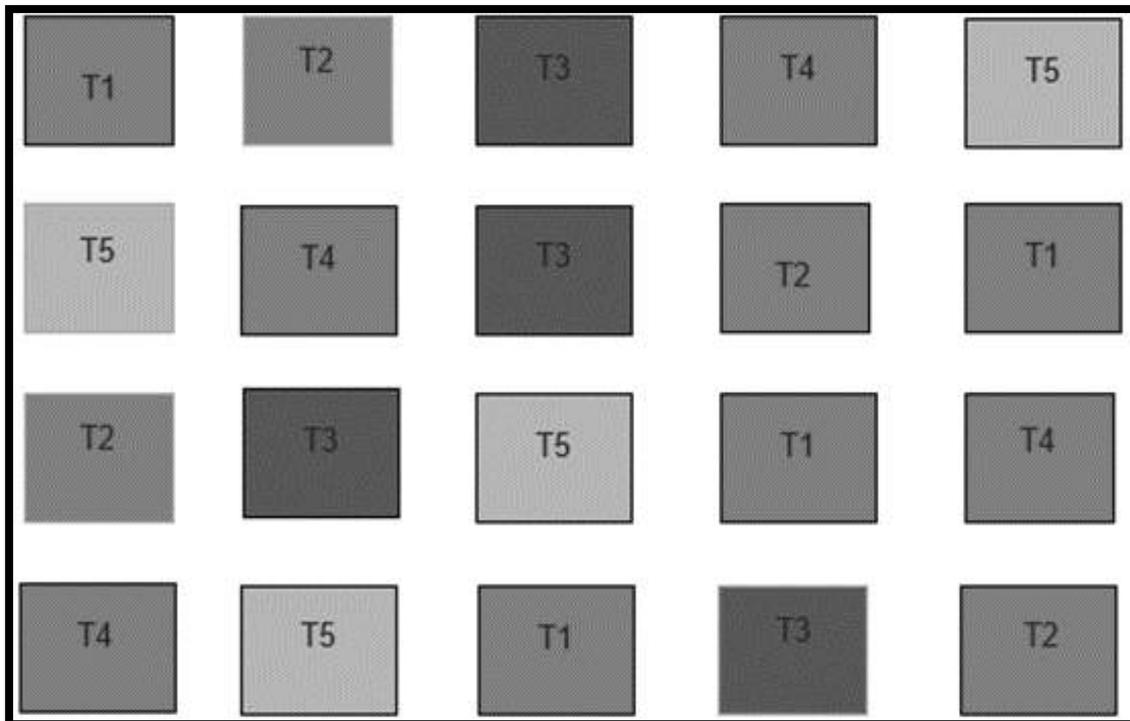


Figura 1. Croquis del estudio
Elaborado por: El Autor, 2024

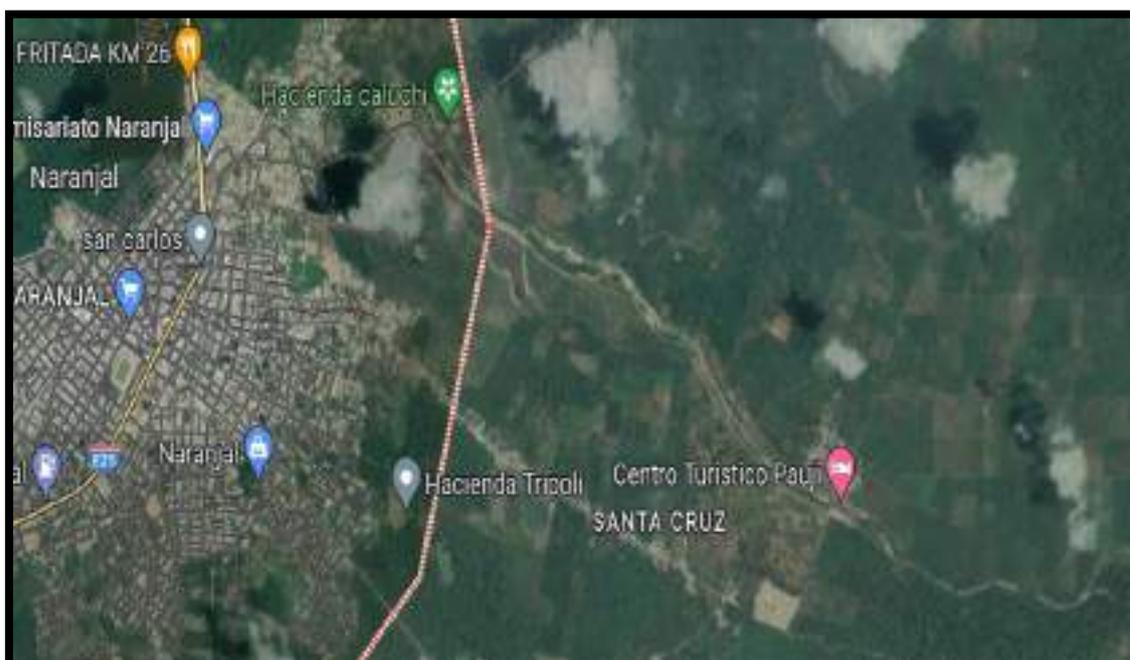


Figura 2. Vista satelital del lugar de estudio
Elaborado por: El Autor, 2024

Tabla 10. Datos de campo de altura de plantas (cm)

Tratamientos	I	II	III	IV	Promedios
T1: Urea (75 g/parcela)	190	187	201	200	194,50
T2: Urea (100 g/parcela)	202	199	203	207	202,75
T3: Urea (150g/parcela)	199	211	209	197	204,00
T4: Testigo convencional	186	187	192	189	188,50
T5: Testigo absoluto	175	180	182	179	179,00

Elaborado por: El Autor, 2024

Tabla 11. Análisis estadístico de altura de plantas (cm)

Altura de plantas(cm)

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Altura de plantas(cm)	20	0,88	0,81	2,34

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	1856,35	7	265,19	12,86	0,0001
Tratamientos	1727,00	4	431,75	20,94	<0,0001
Repeticiones	129,35	3	43,12	2,09	0,1549
Error	247,40	12	20,62		
Total	2103,75	19			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=10,23376

Error: 20,6167 gl: 12

Tratamientos	Medias	n	E.E.
T3: NPK (150g/parcela)	204,00	4	2,27 A
T2: NPK (100 g/parcela)	202,75	4	2,27 A
T1: NPK (75 g/parcela)	194,50	4	2,27 A B
T4: Testigo convencional	188,50	4	2,27 B C
T5: Testigo absoluto	179,00	4	2,27 C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)**Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=8,52580**

Error: 20,6167 gl: 12

Repeticiones	Medias	n	E.E.
3	197,40	5	2,03 A
4	194,40	5	2,03 A
2	192,80	5	2,03 A
1	190,40	5	2,03 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Elaborado por: El Autor, 2024

Tabla 12. Datos de campo del diámetro de tallos (cm)

Tratamientos	I	II	III	IV	Promedios
T1: Urea (75 g/parcela)	48	54	49	47	49,50
T2: Urea (100 g/parcela)	50	49	51	55	51,25
T3: Urea (150g/parcela)	56	53	50	57	54,00
T4: Testigo convencional	49	47	47	45	47,00
T5: Testigo absoluto	45	46	43	44	44,50

Elaborado por: El Autor, 2024

Tabla 13. Análisis estadístico del diámetro de tallos (cm)

Diámetro de tallo (cm)

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Diámetro de tallo (cm)	20	0,73	0,58	5,31

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	227,55	7	32,51	4,75	0,0092
Tratamientos	217,00	4	54,25	7,92	0,0023
Repeticiones	10,55	3	3,52	0,51	0,6807
Error	82,20	12	6,85		
Total	309,75	19			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=5,89890

Error: 6,8500 gl: 12

Tratamientos	Medias	n	E.E.
T3: NPK (150g/parcela)	54,00	4	1,31 A
T2: NPK (100 g/parcela)	51,25	4	1,31 A B
T1: NPK (75 g/parcela)	49,50	4	1,31 A B C
T4: Testigo convencional	47,00	4	1,31 B C
T5: Testigo absoluto	44,50	4	1,31 C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)**Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=4,91441**

Error: 6,8500 gl: 12

Repeticiones	Medias	n	E.E.
2	49,80	5	1,17 A
1	49,60	5	1,17 A
4	49,60	5	1,17 A
3	48,00	5	1,17 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Elaborado por: El Autor, 2024

Tabla 14. Datos de campo del número de hijos

Tratamientos	I	II	III	IV	Promedios
T1: Urea (75 g/parcela)	5	4	3	4	4
T2: Urea (100 g/parcela)	6	5	6	5	6
T3: Urea (150g/parcela)	7	6	6	8	7
T4: Testigo convencional	5	7	6	5	6
T5: Testigo absoluto	4	5	3	5	4

García, 2023

Tabla 15. Análisis estadístico del número de hijos

Número de hijos

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Número de hijos	20	0,69	0,51	17,30

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	21,85	7	3,12	3,78	0,0212
Tratamientos	20,50	4	5,13	6,21	0,0060
Repeticiones	1,35	3	0,45	0,55	0,6605
Error	9,90	12	0,83		
Total	31,75	19			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=2,04717

Error: 0,8250 gl: 12

Tratamientos	Medias	n	E.E.
T3: NPK (150g/parcela)	6,75	4	0,45 A
T4: Testigo convencional	5,75	4	0,45 A B
T2: NPK (100 g/parcela)	5,50	4	0,45 A B
T5: Testigo absoluto	4,25	4	0,45 B
T1: NPK (75 g/parcela)	4,00	4	0,45 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)**Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=1,70550**

Error: 0,8250 gl: 12

Repeticiones	Medias	n	E.E.
4	5,40	5	0,41 A
2	5,40	5	0,41 A
1	5,40	5	0,41 A
3	4,80	5	0,41 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Elaborado por: El Autor, 2024

Tabla 16. Datos de campo del número de hojas

Tratamientos	I	II	III	IV	Promedios
T1: Urea (75 g/parcela)	8	9	12	10	10
T2: Urea (100 g/parcela)	9	12	10	13	11
T3: Urea (150g/parcela)	14	15	13	12	14
T4: Testigo convencional	13	10	11	12	12
T5: Testigo absoluto	9	11	8	10	10

Elaborado por: El Autor, 2024

Tabla 17. Análisis estadístico del número de hojas**Número de hojas**

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Número de hojas	20	0,58	0,34	14,59

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	43,75	7	6,25	2,40	0,0871
Tratamientos	41,20	4	10,30	3,96	0,0283
Repeticiones	2,55	3	0,85	0,33	0,8060
Error	31,20	12	2,60		
Total	74,95	19			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=3,63423

Error: 2,6000 gl: 12

Tratamientos	Medias	n	E.E.
T3: NPK (150g/parcela)	13,50	4	0,81 A
T4: Testigo convencional	11,50	4	0,81 A B
T2: NPK (100 g/parcela)	11,00	4	0,81 A B
T1: NPK (75 g/parcela)	9,75	4	0,81 B
T5: Testigo absoluto	9,50	4	0,81 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)**Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=3,02770**

Error: 2,6000 gl: 12

Repeticiones	Medias	n	E.E.
4	11,40	5	0,72 A
2	11,40	5	0,72 A
3	10,80	5	0,72 A
1	10,60	5	0,72 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Elaborado por: El Autor, 2024

9.2 Figuras



Figura 3. Delimitación de tratamientos en estudio
Elaborado por: El Autor, 2024



Figura 4. Fertilización nitrogenada en plantas de banano
Elaborado por: El Autor, 2024



Figura 5. Toma de datos del diámetro de tallo
Elaborado por: El Autor, 2024



Figura 6. Segunda fertilización de banano
Elaborado por: El Autor, 2024



Figura 7. Toma de datos en campo
Elaborado por: El Autor, 2024



Figura 8. Evaluación del hijo de banano
Elaborado por: El Autor, 2024



Figura 9. Conteo de hojas en campo
Elaborado por: El Autor, 2024



Figura 10. Conteo de hijos de banano
Elaborado por: El Autor, 2024