



**UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA**

**EFFECTO DE TRES NIVELES DE NITRÓGENO EN
FORMA DE DRENCH EN UNA PLANTACIÓN
ESTABLECIDA EN EL CULTIVO DE BANANO (*Musa
acuminata* AAA)**

TRABAJO EXPERIMENTAL

Trabajo de titulación presentado como requisito
para la obtención del título de
INGENIERO AGRÓNOMO

**AUTOR
DUMES HERRERA VICTOR RODOLFO**

**TUTOR
ING. XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX, M.SC.**

**MILAGRO – ECUADOR
2023**



UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

APROBACIÓN DEL TUTOR

Yo, Ing. **XXXXXXXXXXXXXXXXXX**, M.Sc., docente de la Universidad Agraria del Ecuador, en mi calidad de Tutor, certifico que el presente trabajo de titulación: **EFFECTO DE TRES NIVELES DE NITRÓGENO EN FORMA DE DRENCH EN UNA PLANTACIÓN ESTABLECIDA EN EL CULTIVO DE BANANO (*Musa acuminata* AAA)**, realizado por el estudiante **DUMES HERRERA VICTOR RODOLFO** con cédula de identidad N° xxxxxxxx de la carrera de **INGENIERÍA AGRONÓMICA**, Unidad Académica Milagro, ha sido orientado y revisado durante su ejecución; y cumple con los requisitos técnicos exigidos por la Universidad Agraria del Ecuador; por lo tanto, se aprueba la presentación del mismo.

Atentamente,

Ing. xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx, M.Sc.

TUTOR

Milagro, 9 de febrero del 2023



**UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA**

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 TRES NIVELES DE NITRÓGENO EN FORMA DE DRENCH EN UNA PLANTACIÓN ESTABLECIDA EN EL CULTIVO DE BANANO (*Musa acuminata* AAA)**, realizado por el estudiante **DUMES HERRERA VICTOR RODOLFO** el mismo que cumple con los requisitos exigidos por la Universidad Agraria del Ecuador.

Atentamente,

Ing. XXXXXXXXXXXXXXXX, MSc.

PRESIDENTE

Ing. XXXXXXXXXXXXXXXX, MSc.

EXAMINADOR PRINCIPAL

Ing. XXXXXXXXXXXXXXXX, MSc.

EXAMINADOR PRINCIPAL

Ing. XXXXXXXXXXXXXXXX, MSc.

EXAMINADOR SUPLENTE

Milagro, 9 de febrero del 2023

Dedicatoria

El presente trabajo de titulación va dedicado a Dios, en especial a mi papá y a mi mamá porque gracias a su esfuerzo y su constante dedicación, puedo dar este paso tan importante en mi vida; y a quienes día a día me brindaron consejos para continuar por el camino correcto y seguir cumpliendo mis metas.

Así mismo, quiero dedicar este logro a mis amigos que me brindaron su apoyo en todo momento.

A todos y cada uno de los docentes, quienes impartieron sus conocimientos para mi formación académica.

Agradecimiento

Agradezco al Ing. Jacobo Bucaram Ortiz. PhD., y Ec. Martha Bucaram Leverone, PhD., autoridades de la Universidad Agraria del Ecuador, por permitirme terminar mis estudios en esta prestigiosa institución.

Expreso mi agradecimiento a mi tutor Ing. xxxxxxxxxxxxxxxx, encargada de orientarme en la ejecución de este proyecto de titulación.

Agradezco a mi papá por ser mi pilar fundamental y a mi mamá por guiarme en el transcurso de mi carrera universitaria. A mis amigos por brindarme su ayuda.

Autorización de Autoría Intelectual

Yo, **DUMES HERRERA VICTOR RODOLFO**, en calidad de autor del proyecto realizado, sobre **EFFECTO DE TRES NIVELES DE NITRÓGENO EN FORMA DE DRENCH EN UNA PLANTACIÓN ESTABLECIDA EN EL CULTIVO DE BANANO (*Musa acuminata* AAA)**, 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, 9 de febrero del 2023

DUMES HERRERA VICTOR RODOLFO

C.I. XXXXXXXXX

Índice general

PORTADA	1
APROBACIÓN DEL TUTOR	2
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN.....	3
Dedicatoria	4
Agradecimiento	5
Autorización de Autoría Intelectual	6
Índice general.....	7
Índice de tablas	11
Índice de figuras	12
Resumen.....	13
Abstract	14
1. Introducción	15
1.1 Antecedentes del problema.....	15
1.2. Planteamiento y formulación del problema	16
1.2.1 Planteamiento del problema	16
1.2.2 Formulación del problema	16
1.3 Justificación de la investigación.....	16
1.4 Delimitación de la investigación	17
1.5 Objetivo general	17
1.6 Objetivos específicos	17
1.7 Hipótesis.....	17
2. Marco teórico	18
2.1 Estado del arte	18
2.2 Bases teóricas.....	19

2.2.1. Origen del cultivo de banano	19
2.2.2. Taxonomía del banano	19
2.2.3. Morfología del banano.....	19
2.2.3.1. Raíz	19
2.2.3.2. Tallo	20
2.2.3.3. Hoja.....	20
2.2.3.4. Flor.....	20
2.2.4. Manejo del cultivo.....	21
2.2.4.1. Apuntalamiento.....	21
2.2.4.2. Deshoje.....	21
2.2.4.3. Deshije	22
2.2.4.4. Control de malezas	22
2.2.4.5. Control fitosanitario.....	22
2.2.4.6. Embolse y encintado	22
2.2.4.7. Desmane.....	23
2.2.5. Importancia del cultivo	23
2.2.6. Generalidades del cultivo de banano	24
2.2.7. Plagas y enfermedades	26
2.2.8. Nutrición del banano	27
2.2.9. Cosecha del banano	26
2.2.10. Nitrógeno.....	27
2.3 Marco legal	27
3. Materiales y métodos.....	29
3.1 Enfoque de la investigación	29
3.1.1 Tipo de investigación.....	29

3.1.2 Diseño de investigación	29
3.1.2.1. <i>Investigación experimental</i>	29
3.1.2.2. <i>Investigación descriptiva</i>	29
3.1.2.3. <i>Investigación explicativa</i>	29
3.2 Metodología	29
3.2.1 Variables	29
3.2.1.1. <i>Variable independiente</i>	29
3.2.1.2. <i>Variables dependientes</i>	30
3.2.2 Tratamientos	30
3.2.3 Diseño experimental	31
3.2.3.1. <i>Esquema del análisis de varianza</i>	31
3.2.3.2. <i>Delimitación experimental</i>	31
3.2.4 Recolección de datos	32
3.2.4.1. <i>Recursos</i>	32
3.2.4.2. <i>Métodos y técnicas</i>	33
3.2.5 Análisis estadístico	33
3.2.5.1. <i>Análisis funcional</i>	33
3.2.5.2. <i>Hipótesis estadística</i>	34
4. Resultados	35
4.1 Evaluación del comportamiento agronómico del cultivo de banano (<i>Musa acuminata</i> AAA), de cada tratamiento en estudio en el cantón Yaguachi	35
4.1.1 Altura del hijo (m)	35
4.1.2 Número de manos por racimo (n)	35
4.1.3 Peso de racimo (kg)	36

4.2 Identificación de que tratamiento en estudio representa la mejor eficacia en el rendimiento del cultivo de banano.....	37
4.2.1 Rendimiento (cajas/ha).....	..37
4.3 Realización de un análisis económico de los tratamientos en estudio en base a la relación de beneficio/costo.....	37
4.3.1 Análisis económico (b/c).....	37
5. Discusión.....	39
6. Conclusiones	41
7. Recomendaciones	42
8. Bibliografía	43
9. Anexos.....	50

Índice de tablas

Tabla 1. Descripción de los tratamientos experimentales.....	31
Tabla 2. Modelo de análisis de andeva	31
Tabla 3. Diseño experimental.....	31
Tabla 4. Recursos económicos	32
Tabla 5. Altura del hijo (m)	35
Tabla 6. Manos por racimo (n)	36
Tabla 7. Peso de racimo (kg)	36
Tabla 8. Rendimiento (cajas /ha).....	37
Tabla 9. Análisis de la relacion beneficio/costo	38

Índice de figuras

Figura 1. Altura del hijo (m)	50
Figura 2. Manos por racimo (n)	51
Figura 3. Peso de racimo (kg)	52
Figura 4. Rendimiento (cajas/ha)	53
Figura 5. Croquis de la zona de estudio	54
Figura 6. Vista satelital zona de estudio	54
Figura 7. Toma de datos al inicio del estudio	55
Figura 8. Preparación bomba de mochila	55
Figura 9. Primera aplicación tipo drench	55
Figura 10. Labores culturales	55
Figura 11. Aplicación tipo drench T1R4.....	56
Figura 12. Segunda preparación de BM.....	56
Figura 13. Aplicación tipo drench T3R2.....	56
Figura 14. Toma de datos altura del hijo	56
Figura 15. Labores culturales deschante.....	57
Figura 16. Escalera para la toma de datos.....	57
Figura 17. Recolección de variables	57
Figura 18. Aplicación tipo drench	57
Figura 19. Recoleccion de datos	58
Figura 20. Revisión técnica	58
Figura 21. Inspección del tutor guía	58
Figura 22. Visita del tutor guía	58

Resumen

El propósito de la investigación presentada fue el mejoramiento de la producción de banano (*Musa acuminata* AAA). con la aplicación de nitrógeno en el cantón Yaguachi provincia del Guayas. Se llevó a cabo un diseño de bloques completamente al azar mediante la prueba de Tukey al 5% de significancia. Se analizaron variables agronómicas y productivas, en las que se encontró significancia estadística obteniendo mejores promedios en los tratamientos: T4 (Urea 4kg/ha) y T3 (Urea 3kg/ha) Se determinaron los tratamientos sobresalientes en base al rendimiento del cultivo de banano siendo estos: T4 (Urea 4kg/ha) con un valor de 2603,44 (cajas/ha); y T3 (Urea 3kg/ha) con 2578,33 (cajas/ha). Los de menores promedios fueron los tratamientos: T1 (Urea 2kg/ha) con 2457,53 (cajas/ha) y T5 (Testigo absoluto) tiene un valor de 2333,39 (cajas/ha). Para el análisis económico se determinó que el T4 (Urea 4kg/ha), por cada dólar invertido obtuvo 1.77 dólares siendo el mejor tratamiento económicamente. Al final de esta investigación se concluyó que el uso de urea aplicado en forma de drench correspondiente al tratamiento 4, en dosis de 4 kilogramos por hectárea, si incrementó la productividad del cultivo de banano, por lo que se recomendó su uso para el mismo.

Palabras clave: Banano, drench, fertilizantes, kilogramos, urea.

Abstract

The purpose of the research presented was the improvement of banana (*Musa acuminata AAA*) production. with the application of nitrogen in the Yaguachi canton, Guayas province. A completely randomized block design was carried out using Tukey's test at 5% significance. Agronomic and productive variables were analyzed, in which statistical significance was found, obtaining better averages in the treatments: T4 (Urea 4kg/ha) and T3 (Urea 3kg/ha) The outstanding treatments were determined based on the yield of the banana crop being these: T4 (Urea 4kg/ha) with a value of 2603.44 (boxes/ha); and T3 (Urea 3kg/ha) with 2578.33 (boxes/ha). Those with the lowest averages were the treatments: T1 (Urea 2kg/ha) with 2457.53 (boxes/ha) and T5 (absolute control) has a value of 2333.39 (boxes/ha). For the economic analysis, it was determined that T4 (Urea 4kg/ha), for each dollar invested, obtained 1.77 dollars, being the best treatment economically. At the end of this investigation, it was concluded that the use of urea applied in the form of a drench corresponding to treatment 4, in doses of 4 kilograms per hectare, did increase the productivity of the banana crop, so its use was recommended for it.

Keywords: Banana, drench, fertilizers, kilograms, urea.

1. Introducción

1.1 Antecedentes del problema

Ecuador, es el primer exportador mundial de banano, en la actualidad, se cultiva en todas las regiones tropicales y tiene una importancia fundamental para las economías de muchos países en desarrollo. Es el cuarto cultivo alimentario más importante del mundo, después del arroz, el trigo y el maíz. El banano es un alimento básico y un producto de exportación como alimento básico (Lara, 2015).

El sector bananero es y ha sido uno de los principales sectores sobre el cual se ha sustentado nuestra economía, sin embargo, no fue hasta los años de 1944 y 1948 en que comenzó a constituirse en una actividad que genere divisas para la economía nacional, según registros históricos durante esa época un fuerte huracán destruyó las plantaciones de banano de los principales productores de la fruta, lo cuales no pudieron abastecer la demanda de la fruta existente en el mercado mundial (Cedeño, 2017)

El cultivo de banano es susceptible a distintas enfermedades, entre las cuales podemos mencionar; mal de panamá, Moko, y la de mayor daño se destaca la Sigatoka. Estas enfermedades provocan daños en el tejido foliar, afectando la productividad y calidad del banano, en ausencia de monitoreo y manejo puede reducir hasta un 50% el peso del racimo. En relación al manejo, es de los rubros que mayor costo en la producción, ya que puede ocupar un 27% del costo total de la producción (López, 2017).

La fertilización es una de las variables culturales con mayor influencia en la calidad del cultivo ya que puede acelerar o retrasar el crecimiento de la planta, tanto de su parte aérea como radical; para la obtención de fruta con calidad comercial es necesario que las plantas de banano reciban una nutrición balanceada, la cantidad

de nutrientes a reponer debe ser ajustada de acuerdo al análisis de suelos para el aprovechamiento de fertilizantes (Salvador, 2014).

1.2 Planteamiento y formulación del problema

1.2.1 Planteamiento del problema

El cultivo de banano requiere un manejo de fertilización adecuado, con el fin de obtener racimos de buena calidad, para ser comercializados interna y externamente. Sin embargo, uno de los principales problemas es la falta de nutrientes minerales como es el caso del nitrógeno, lo cual lo vuelve un factor limitante de la producción y ocasiona pérdidas económicas al agricultor. Por lo tanto, el presente ensayo expone el estudio de tres niveles de nitrógeno en forma de drench en el cultivo de banano, con el fin de aumentar el rendimiento y rentabilidad del cultivo.

1.2.2 Formulación del problema

¿Qué efecto tuvo la aplicación de tres niveles de nitrógeno en forma de drench en una plantación establecida en el cultivo de banano (*Musa acuminata* AAA)?

1.3 Justificación de la investigación

Ecuador es el primer exportador en el mundo con un 35% del mercado global y el cuarto productor en el planeta. El banano representa la actividad agrícola más importante desde el punto de vista económico. El área destinada para este cultivo a nivel nacional es de 163039 has, cuyos porcentajes de distribución son los siguientes: El Oro 41,40%, Guayas 33,17%, Los Ríos 17,20% y el 8,23% para otras provincias como Esmeraldas, Manabí Y Azuay (Benítez, 2017).

La preocupación del productor bananero está en incrementar el rendimiento de las plantaciones ya establecidas, sin realizar más inversiones en otros cultivares, lo cual da paso a la búsqueda de nuevas técnicas que permitan elevar los

rendimientos y hacer más sostenible la producción bananera (Tovar, 2013). Por lo tanto, el presente trabajo experimental se justifica mediante la búsqueda de alternativas para incrementar la calidad y el peso de los racimos de banano y a la vez mejorar la estructura del suelo, mediante la aplicación de fertilizantes nitrogenados, con el fin de aumentar el rendimiento del cultivo.

1.4 Delimitación de la investigación

- **Espacio:** Se desarrolló en el en el cantón Yaguachi, provincia del Guayas. Con las siguientes coordenadas geográficas: x: 2,238258 y: 79,60438.
- **Tiempo:** La investigación presente tuvo una duración estimada de 6 meses entre julio a enero del 2023.
- **Población:** Los resultados son de utilidad para los productores de banano de la zona de estudio, estudiantes de agronomía técnicos y público en general.

1.5 Objetivo general

Evaluar el efecto de tres niveles de nitrógeno en forma de drench en una plantación de banano.

1.6 Objetivos específicos

- Estimar el comportamiento agronómico del cultivo de banano (*Musa acuminata* AAA) de cada tratamiento en estudio en el cantón Yaguachi.
- Identificar que tratamiento en estudio representa la mejor eficacia en el rendimiento de banano.
- Realizar un análisis económico de los tratamientos en estudio en base a la relación de beneficio/costo.

1.7 Hipótesis

Una de las dosis de nitrógeno en forma de drench incrementara el tamaño de la planta de banano y su rendimiento.

2. Marco teórico

2.1 Estado del arte

En Manabí se determinó el rendimiento y la eficiencia de nutrientes para dosis de nitrógeno, óxido de fósforo y óxido de potasio en cultivo establecido. Cada nutriente se aplicó en dosis baja, media y alta, más un testigo sin aplicación de fertilizante. En el caso del nitrógeno, estas dosis fueron 0, 150 y 300 kg ha⁻¹; en el fósforo 0, 60 y 120 kg ha⁻¹ y en el potasio 0, 200 y 400 kg ha⁻¹. La densidad de cultivo fue de 1 700 plantas ha⁻¹. Los resultados mostraron que existieron diferencias significativas en los rendimientos entre las localidades. Se obtuvo el rendimiento más alto en dosis de 150-60-200 kg ha⁻¹ de nitrógeno, fósforo y potasio (18 613 kg ha⁻¹). La dosis de 300 kg ha⁻¹ de nitrógeno mostró la mayor producción (15 840 y 16 687 kg ha⁻¹ respectivamente) (Vivas, Robles, González, Álava, y Meza, 2018).

En Costa Rica, se aplicaron dosis de nitrógeno y potasio a 0, 100 y 200 kg de N/ha y 0,125, 250 y 375 kg de K₂O/ha. Se evaluaron las variables circunferencia y altura de pseudotallo, peso del racimo, número de frutos y de manos por racimo, longitud y calibre del fruto central de la segunda mano. Los resultados mostraron que hubo diferencias estadísticas significativas en las dosis de 100 y 200 kg de N/ha para todas las variables, excepto el número de manos por racimo, produciéndose mejores resultados en el segundo período. Con la aplicación de K no se detectaron respuestas significativas en el primer período; sin embargo, en el segundo periodo hubo diferencias significativas en longitud y calibre del fruto central de la segunda mano e interacción entre N y K₂O en estas dos variables, con mayor longitud (29,13 cm) y calibre (63,04; 1/32 pulgada) en la combinación de las dosis altas (Furcal y Barquero, 2014).

2.2 Bases teóricas

2.2.1 Origen

El cultivo de banano pertenece al orden *Zingiberales*, familia *Musaceae*, género *Musa*, y es originario de la región del Extremo Oriente desde India hasta Filipinas. Las especies silvestres *Musa acuminata* y *Musa balbisiana* dieron origen a la mayoría de los bananos comestibles (Benavides, 2019).

Además, se menciona que el banano tiene su origen probablemente en la región indomalaya donde han sido cultivados desde hace miles de años, desde Indonesia se propagó hacia el sur y el oeste, alcanzando Hawái y la Polinesia, los comerciantes europeos llevaron noticias del árbol a Europa alrededor del siglo III, aunque no fue introducido hasta el siglo X. De las plantaciones de África Occidental los colonizadores portugueses lo llevarían a Sudamérica en el siglo XVI (Batallas, 2015).

2.2.2 Taxonomía del banano

Según Aspiazu (2017) indica que la taxonomía del banano es la siguiente:

Reino: Plantae

División: Magnolophyta

Clase: Liliopsida

Orden: Zingiberales

Familia: Musaceae

Género: *Musa*

Especie: *M. acuminata*.

2.2.3 Morfología del banano

2.2.3.1. Raíz

El sistema radicular del banano, cumple un fundamento básico para el desarrollo del cultivo, porque además de ser un soporte para la planta, sirve como principal vía para la adsorción de agua y de los nutrientes esenciales que la planta requiere. Otra de las funciones que cumple el sistema radicular es el almacenamiento de los productos para su correcta alimentación y formando un entorno adecuado para los diversos macro y microorganismos benéficos que se encuentra en la rizosfera (Saavedra, 2017).

2.2.3.2. Tallo

Las plantas de banano llegan alcanzar una altura de 2 a 3 m, con un diámetro del pseudotallo de 20 cm en promedio, conformado por las vainas de las hojas. El tallo es un cormo subterráneo con una estructura cónica asimétrica y eje central curvo, del cual brotan raíces y yemas vegetativas (Pacheco, 2014).

2.2.3.3. Hojas

Las hojas absorben la radiación solar y la utilizan para crear carbohidratos necesarios para el desarrollo de la planta y otros procesos, así como para fijar CO₂ mediante la fotosíntesis. Las primeras hojas de la progenie tienen forma de espada y son delgadas, estrechas y lanceoladas. La independencia de ésta se produce al desarrollarse aproximadamente 12 hojas de limbo muy reducido, luego aparece una nueva hoja con la anchura del limbo de 10 cm, después el brote se independiza hasta la floración y fructificación (Florio y Real, 2021).

Las hojas son muy grandes y dispuestas en forma de espiral, de 2 - 4 m. de largo y hasta de medio metro de ancho, con un peciolo de 1 m o más de longitud y limbo elíptico alargado, ligeramente decurrente hacia el peciolo, un poco ondulado y glabro (Escobedo, 2018).

2.2.3.4. Flor

La inflorescencia, que es donde una porción del punto en desarrollo se convierte en botón floral, surge a lo largo del crecimiento fisiológico de la planta. Cuando la inflorescencia aparece por primera vez, se transforma en un raquis externo o pinchote, se vuelve verde y modifica su curso para apuntar hacia abajo. Entre 90 y 120 días después de la aparición de la inflorescencia, se cosecha el racimo (Gómez, 2018).

Herrera, (2018), menciona que la inflorescencia se presenta después de la aparición de las hojas funcionales ocurre cuando cada brote de flores aparece y se sitúa en dos apretadas, cuyos ovarios se transformarán en bananos.

Correa K. , (2015), comenta que las primeras manos de la inflorescencia que florecen, constan enteramente de flores femeninas, seguidas por racimos de flores perfectas, y finalmente racimos de flores 5 masculinas, el número relativo de cada tipo dependen de la variedad.

2.2.4 Manejo del cultivo

2.2.4.1. Apuntalamiento

El principal objetivo de esta práctica es impedir o bien evitar que las plantas de banano sufran caídas durante el desarrollo y el llenado de racimo que comprende desde la parición hasta la cosecha. Existen tres tipos de apuntalamiento: rígido, con cuerda y aéreo (Céspedes, Watler, Morales, y Vignola, 2017).

2.2.4.2. Deshoje

Esta actividad consiste en la eliminación de hojas con diversos fines. Cuando se hace con la finalidad que pueden causar daño al crecimiento del racimo se le denomina deshoje de protección, cuando se despuntan o eliminan hojas afectadas con sigatoka o aquellas que ya no son funcionales a la planta y le dan mala

apariencia, debido a que son hojas dobladas y secas causadas por el viento o por pérdida de consistencia fisiológica (El productor, 2018).

2.2.4.3. Deshije

Esta práctica cultural que consiste en la eliminación de los rebrotes y tiene por objeto mantener la densidad adecuada por unidad de superficie, un espaciamiento uniforme entre plantas, regular el número de hijos por unidad de producción, seleccionar los mejores hijos eliminando los deficientes y excedentes. Con deshijes constantes y eficientes se obtiene mayor producción distribuida durante todo el año (INIAP, 2014).

2.2.4.4. Control de malezas

El manejo consiste en eliminar las malezas que compiten con la planta de banano por recursos y favorecen el desarrollo de parásitos. El control de malezas es particularmente importante en los primeros meses después de la siembra, cuando las plantas de banano son pequeñas y hay poca sombra (Vézina y Baena, 2016).

2.2.4.5. Control fitosanitario

Es una alternativa viable como la aplicación racional de una combinación de medidas biológicas, biotecnológicas, químicas, de cultivo o de selección de vegetales de modo que la utilización de productos fitosanitarios químicos se limite al mínimo necesario para mantener la población de la plaga en niveles inferiores a los que producirían daños o pérdidas inaceptables desde un punto de vista económico (Alarcón y Jiménez, 2015).

2.2.4.6. Embolse y encintado

El embolse tiene como objetivo proteger el racimo del polvo, quema de sol en caso de plantilla, daños mecánicos, insectos o enfermedades, a la vez conseguir

que se incremente su tasa de desarrollo por las condiciones de microclima creadas dentro de la funda. Mientras el encintado es el amarre de la funda al raquis del racimo con el objeto de poder determinar la edad del racimo en cualquier momento, especialmente al momento de la cosecha, para obtener un inventario exacto de fruta (INIAP, 2014).

2.2.4.7. Desmane

El desmane es una práctica cultural que consiste en eliminar o podar una o varias manos durante la labor de protección de fruta. Se eliminan las manos apicales que generalmente no cumplen con las especificaciones del largo del dedo exigidas en los mercados para banano de exportación (Barrera, Salazar, y Arrieta, 2010).

2.2.5 Importancia del cultivo

El cultivo de banano, en la actualidad es considerado una importante actividad económica del sector agrícola nacional. Como cultivo de exportación representa un importante sostén para el desarrollo económico del sector, mientras que desde el punto de vista social genera fuentes de trabajo y representa un eslabón significativo para la seguridad alimentaria de gran parte de la población (MAGAP, 2015).

Como se recolectan durante todo el año, podemos aprovechar sus atributos y su sabor. Cuando están amarillas, se extraen de la planta, se envasan y se transportan en determinadas condiciones de humedad y temperatura para garantizar su perfecta conservación. Dependiendo del tipo, su forma, color y sabor variarán, pero de media, podemos estimar que su peso oscila entre los 200 gramos de los más grandes y los 120 gramos de los más pequeños. A excepción del plátano macho, cuya pulpa es harinosa y su sabor no es dulce, la tonalidad oscila entre el verde y el amarillo, y el sabor suele ser dulce y fragante (Díaz, 2019).

La bananera cuya producción total es generada por ecuatorianos, incluyendo los procesos de producción, comercialización y exportación, constituye la mayor fuente de empleo, ya que hasta un 16% del pueblo depende del cultivo (Tigase, 2017).

2.2.6. Generalidades del cultivo de banano

La mayoría de los cultivares comerciales son triploides AAA. La variedad de estas plantas está disminuyendo de Asia a África y a América, ya que relativamente pocos clones de plátanos se han extendido desde su región de origen en el sudeste asiático al resto de los trópicos (Verde, 2021).

El banano es una planta que se desarrolla en condiciones óptimas en las regiones tropicales, que son húmedas y cálidas. Las plantaciones comerciales se desarrollan a alturas que oscilan entre los 0 y 200 msnm. Las mejores condiciones para el cultivo de banano se dan entre los 15° latitud norte y 15° latitud sur (ANACAFE, 2016).

El banano es una planta monocotiledónea, herbácea y perenne, con un desarrollo adecuado para la producción en las regiones tropicales donde predominan las condiciones húmedas y cálidas. Debido a ser un cultivo perenne por su rápido crecimiento puede ser cosechado durante todo el año y es una de las principales economías (Soto, 2018).

2.2.7. Plagas y enfermedades

2.2.7.1. Trips

Las especies *Chaetanaphothrips orchidii* y *Chaetanaphothrips signipennis* son las responsables de la mancha roja. Los huevos eclosionan en 6 a 9 días, las ninfas emergentes empiezan a alimentarse enseguida y pasan por dos fases antes de convertirse en adultos. Los trips crean enormes colonias y tienen piezas bucales que raspan y lamen. Una vez secos los pétalos de las flores, los adultos y las ninfas

alados se encuentran entre los dedos de la fruta. El estilete que utilizan para alimentarse provoca una descarga de savia que pronto se oxida y adquiere un color marrón rojizo. El daño aparece como una marca carmesí de forma ovalada en la epidermis de la cáscara de la fruta que aparece primero donde se unen dos frutos antes de extenderse por toda la superficie. La tez se vuelve seca y apagada. (Torres, 2021).

2.2.7.2. Picudo negro

En muchos lugares donde se produce plátano, los gorgojos del plátano -tanto el "gorgojo negro" como el "gorgojo rayado"- son las plagas de insectos más devastadoras. La nutrición, estabilidad y producción de las plantas se ven afectadas cuando las larvas del picudo excavan en el corno y el pseudotallo, reduciendo o deteniendo el suministro de nutrientes a la parte superior de las plantas. Las plantaciones que han sido asaltadas repetidamente producen poco y mal, porque muchas de las plantas son incapaces de dar fruto, maduran antes de caerse (vuelco) o sólo producen racimos y frutos pequeños (Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo, [UNCTAD], 2018).

2.2.7.3. Mosca blanca

Las piezas bucales mordedoras de las moscas blancas succionan la savia de las plantas. Las mielecillas, azúcares que eliminan por su aparato digestivo, favorecen el desarrollo de los hongos causantes de la fumagina. Al eliminar los pecíolos de las hojas secas alrededor del pseudotallo, el control cultural expone a los insectos al asalto de los enemigos naturales y a la desecación. Además, mejora la eficacia de los pesticidas biológicos y de los detergentes (Parra, 2019).

2.2.7.4. Nematodos

Los nematodos (parásitos de la raíz del plátano) y el picudo negro del plátano (*Cosmopolites sordidus*), por ejemplo, perturban la nutrición de la planta, reducen la producción, dañan las raíces de la planta y, en casos graves, pueden inducir la caída del plátano. Además de los tratamientos químicos tradicionales, se pueden utilizar métodos innovadores de captura del picudo basados en feromonas, así como material de siembra sano (vitroplantas) en un suelo sano (Castro, 2018).

2.2.8. Nutrición del banano

La nutrición vegetal es uno de los factores más importantes, ya que de este depende el incremento de la producción y rendimiento agrícola. Su objetivo principal es el mantener o aumentar la productividad del cultivo para satisfacer la demanda de alimentos (Carrión, 2018).

La nutrición en el cultivo del banano engloba al comportamiento específico que esta toma con respecto a la aplicación de determinado fertilizante. Se ha comprobado que la nutrición equilibrada en el banano genera un buen rendimiento y mejora significativamente la calidad en el banano (Villada y Tobon, 2018).

2.2.9. Cosecha del banano

Es una práctica que comienza en cuanto se cortan los racimos y dura hasta que se llevan a las instalaciones de envasado. El objetivo es conservar las principales cualidades de la fruta hasta su consumo. Los procedimientos insatisfactorios conducen al incumplimiento de los requisitos de exportación. Unos métodos de recolección y manipulación deficientes pueden provocar daños mecánicos a lo largo del proceso de recolección. Cuando se deja que la suciedad se adhiera a la fruta durante la recolección, puede dañarla potencialmente al arañarla cuando se quita o se enjuaga (Millan, 2019).

La edad del fruto, el tamaño y la demanda del fruto son algunas variables que deben tenerse en cuenta a la hora de determinar los criterios de recolección. Estas variables dependen del comportamiento fisiológico de la variedad que se vaya a cultivar y de los parámetros de recolección definidos. Para controlar y programar el orden de recolección o corte, se utilizan cintas de colores. Como normalmente se cosechan tres colores en una semana, el año se divide en 52 semanas, y a cada semana se le asigna un color de cinta diferente. Por ejemplo, si la empresa "x" utiliza 10 colores de cinta diferentes, los colores de las cintas se repetirán cada 10 semanas (Vegas, 2021).

Por otro lado, hay que tener en cuenta que el calibre permite planificar la cosecha según una métrica relacionada con la distancia y las exigencias del mercado, de modo que la fruta será más pequeña a medida que se aleje para evitar que madure (Moreno y Blanco, 2017).

2.2.10. Nitrógeno

El nitrógeno es esencial en la formación de proteínas, aminoácidos, ácidos nucleicos, etc. En banano es esencial para obtener una planta vigorosa y fruta grande y formada. Los suelos con alto contenido de materia orgánica por lo general requieren menos nitrógeno (Gauggel y Arévalo, 2018).

La urea tiene una gran variedad de usos y aplicaciones. Es un fertilizante químico de origen orgánico. Entre los fertilizantes sólidos la urea es la fuente nitrogenada de más alta concentración con grandes ventajas en términos económicos y de manejo de cultivos altamente demandantes de N (Pacifex, 2016).

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,

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.45).

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.23).

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 (Código Orgánico De La Producción, Comercio E Inverciones., 2010 p. 78).

3. Materiales y métodos

3.1 Enfoque de la investigación

El trabajo estuvo enfocado en el mejoramiento de la producción de banano (*Musa acuminata* AAA) con la aplicación de nitrógeno en forma de drench en el cantón Yaguachi, provincia del Guayas.

3.1.1 Tipo de investigación

Esta investigación es de tipo experimental, la cual evaluó el efecto de cuatro niveles de nitrógeno en forma de drench en una plantación establecida en el cultivo de banano (*Musa acuminata* AAA).

3.1.2 Diseño de investigación

Para el desarrollo de la investigación, se utilizó un diseño experimental formado por cinco tratamientos y cuatro repeticiones aplicados al cultivo de banano obteniendo un ensayo de 20 unidades experimentales.

3.1.2.1. Investigación experimental

Permitió manipular las variables y medir su efecto y comparación sobre las variedades.

3.1.2.2. Investigación descriptiva

Permitió recolectar los datos sobre la base de la hipótesis para luego resumir la información y analizar detalladamente los resultados finales del estudio.

3.1.2.3. Investigación explicativa

Permitió conocer el porqué de los resultados y plantear nuevas técnicas de investigación.

3.2 Metodología

3.2.1 Variables

3.2.1.1. Variable independiente

Dosis de nitrógeno (Urea).

3.2.1.2. Variables dependientes

3.2.1.2.1. Altura de la planta del hijo sucesivo (cm)

Se midió con un flexómetro la altura del hijo, desde la base del pseudotallo hasta la intersección de la vaina de la hoja uno y dos, de cada unidad experimental, esto se lo realizó al inicio del experimento y a la cosecha de la planta madre. Los datos fueron expresados en centímetros.

3.2.1.2.2. Número de manos por racimo (n)

Esta variable fue tomada mediante el conteo de las manos que contengan cada uno de los racimos comerciales, para ser promediados por tratamiento.

3.2.1.2.3. Peso de racimo (kg)

Esta variable fue tomada al momento de la cosecha, pesando cada racimo al llegar a la empacadora y sus valores se expresaron en kg.

3.2.1.2.4. Rendimiento (kg/ha)

El rendimiento estuvo determinado por el peso de los racimos recolectados en cada tratamiento, los datos fueron transformados en Kg/ha.

3.2.1.2.5. Análisis económico (b/c)

Para calcular este valor se tuvo en cuenta los costos de producción, el rendimiento por hectárea y los costos de comercialización; para realizar la relación beneficio/costo.

3.2.2 Tratamientos

El factor de estudio fue conformado por la aplicación de nitrógeno (urea) en forma de drench, además un testigo al que no se le aplicó nada. Los tratamientos están detallados a continuación:

Tabla 1. Descripción de los tratamientos experimentales

N.º	Tratamientos	Dosis	Días de aplicación
1	Nitrógeno (Urea)	2 kg/ha + 200 l agua	1 – 30 – 60 – 90
2	Nitrógeno (Urea)	2.5 kg/ha + 200 l agua	1 – 30 – 60 – 90
2	Nitrógeno (Urea)	3 kg/ha + 200 l agua	1 – 30 – 60 – 90
4	Nitrógeno (Urea)	4 kg/ha + 200 l agua	1 – 30 – 60 – 90
3	Testigo	0	Sin aplicación

Dumes, 2023

3.2.3 Diseño experimental

Se utilizó un diseño experimental compuesto por los cinco tratamientos y cuatro repeticiones; obteniendo un ensayo de 20 plantas de banano, la información fue analizada mediante el test de Tukey.

3.2.3.1. Esquema del análisis de varianza**Tabla 2. Modelo de análisis de andeva**

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	5*4-1	19

Dumes, 2023

3.2.3.2. Delimitación experimental**Tabla 3. Diseño experimental**

Descripción	Unidad
Número de tratamientos:	5
Número de repeticiones:	4
Número de parcelas:	20
Largo y ancho de parcela	2m ²
Área total de la parcela	256m ²
Distancia entre bloques:	1m

Dumes, 2023

3.2.4 Recolección de datos

3.2.4.1. Recursos

3.2.4.1.1. Materiales y herramientas

Machete, bomba de fumigar, baldes, estacas, letreros, equipo de medición, bomba de riego, balanza digital, libros de campo, agenda de notas, cámara.

3.2.4.1.2. Material experimental

Plantación de bananos, fertilizante nitrogenado (Urea)

3.2.4.1.3. Recursos humanos

Tesista, tutor.

3.2.4.1.4. Recursos bibliográficos

Los recursos bibliográficos de la investigación son: libros, revistas científicas, tesis de grado, sitio web, guías e informes técnicos.

3.2.4.1.5. Recursos económicos

Los recursos económicos que se requirieron para el desarrollo del estudio son los siguientes:

Tabla 4. Recursos económicos

Actividades y productos	Cantidad	Valor total (\$)
Terreno alquiler		250
Labores Culturales	10	100
Preparación del terreno		150
Urea	50kg	50
Riego		100
Transporte		60
Otros materiales		150
Total		860

3.2.4.2. Métodos y técnicas

3.2.4.2.1. Métodos

Método inductivo: Este método permite observar los resultados obtenidos de la investigación con la finalidad de cumplir los objetivos e hipótesis que están planteadas.

Método deductivo: Permite observar casos particulares de la investigación a través de principios, teorías y leyes.

Método sintético: Permite establecer y relacionar los resultados para construir la discusión, conclusiones relacionadas bajo la perspectiva de totalidad de la investigación.

3.2.4.2.2. Técnicas

Manejo del ensayo

Muestreo: Se delimito las parcelas experimentales en la zona establecida para el desarrollo del estudio.

Fertilización: Se realizó la fertilización adecuada mediante la aplicación del fertilizante nitrogenado (Urea), en forma de drench, con las dosis establecidas en la tabla 1, al día 1, 30, 60 y 90.

Riego: El riego se lo realizó de acuerdo a las necesidades del cultivo mediante aspersión.

Recolección de variables: Se tomaron datos de variables correspondientes a la nutrición del cultivo de banano.

Cosecha: La cosecha se realizó cuando el racimo presentó el número de manos apropiado y se realizó el peso de cada racimo.

3.2.5 Análisis estadístico

3.2.5.1. Análisis funcional

La evaluación estadística de los datos se realizó mediante el análisis de varianza, cuyo esquema se detalla en la tabla 2. Los datos fueron promediados estadísticamente mediante la prueba de Tukey al 5% de probabilidad, para determinar el mejor tratamiento.

3.2.5.2. Hipótesis estadística

H1: Al menos uno de los tratamientos aplicadas al cultivo tuvo efecto en la producción del cultivo de banano (*Musa acuminata* AAA).

Ho: Ninguno de los tratamientos aplicadas al cultivo tuvo efecto en la producción del cultivo de banano (*Musa acuminata* AAA).

4. Resultados

4.1 Evaluación del comportamiento agronómico del cultivo de banano (*Musa acuminata* AAA), de cada tratamiento en estudio en el cantón Yaguachi.

4.1.1 Altura del hijo (m)

La tabla 5 muestra las medias obtenidas al analizar la altura del hijo del cultivo de banano; de acuerdo con el análisis de la varianza, y con un coeficiente de variación de 1,25%; se determinó un p-valor entre tratamientos de: $<0,0001 < 0,05$ de probabilidad; por lo que se rechaza la hipótesis nula, por lo que si se encontró significancia estadística entre tratamientos; entre los destacados fueron: T4 (Urea 4kg/ha) con un valor de 2,42m; y T3 (Urea 3kg/ha) con 2,35m. Los de menores promedios fueron los tratamientos: T1 (Urea 2kg/ha) con 2,22m y T5 (Testigo absoluto) tiene un valor de 2,03 metros.

Tabla 5. Altura del hijo (m)

Tratamientos	Medias	Significancia
T5 (T. Absoluto)	2,03	A
T1 (Urea 2kg/ha)	2,22	B
T2 (Urea 2.5kg/ha)	2,26	B
T3 (Urea 3kg/ha)	2,35	C
T4 (Urea 4kg/ha)	2,42	D
E.E.	0,01	
C.V (%)	1,25	
Significancia	**	

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)
Dumes, 2023

4.1.2 Número de manos por racimo (n)

La tabla 6 muestra las medias obtenidas al analizar el número de manos por racimo del cultivo de banano; de acuerdo con el análisis de la varianza, y con un coeficiente de variación de 1,80%; se determinó un p-valor entre tratamientos de: $<0,0001 < 0,05$ de probabilidad; por lo que se rechaza la hipótesis nula, por lo que si se encontró significancia estadística entre tratamientos; entre los destacados

fueron: T4 (Urea 4kg/ha) con un valor de 6,56 %; y T3 (Urea 3kg/ha) con 6,12%. Los de menores promedios fueron los tratamientos: T1 (Urea 2kg/ha) con 4,29% y T5 (Testigo absoluto) tiene un valor de 4,03%.

Tabla 6. Número de manos por racimo (n)

Tratamientos	Medias	Significancia				
T5 (T. Absoluto)	4,03	A				
T1 (Urea 2kg/ha)	4,29		B			
T2 (Urea 2.5kg/ha)	5,43			C		
T3 (Urea 3kg/ha)	6,12				D	
T4 (Urea 4kg/ha)	6,56					E
E.E.	0,05					
C.V (%)	1,80					
Significancia	**					

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

Dumes, 2023

4.1.3 Peso del racimo (kg)

La tabla 7 muestra las medias obtenidas al analizar el peso del racimo del cultivo de banano; de acuerdo con el análisis de la varianza, y con un coeficiente de variación de 0,80%; se determinó un p-valor entre tratamientos de: $<0,0001 < 0,05$ de probabilidad; por lo que se rechaza la hipótesis nula, por lo que si se encontró significancia estadística entre tratamientos; entre los destacados fueron: T4 (Urea 4kg/ha) con un valor de 2,63 kg; y T3 (Urea 3kg/ha) con 12,22 kg. Los de menores promedios fueron los tratamientos: T1 (Urea 2kg/ha) con 11,29 kg y T5 (Testigo absoluto) tiene un valor de 11,04 kg

Tabla 7. Peso del racimo (kg)

Tratamientos	Medias	Significancia				
T5 (T. Absoluto)	11,04	A				
T1 (Urea 2kg/ha)	11,29		B			
T2 (Urea 2.5kg/ha)	11,60			C		
T3 (Urea 3kg/ha)	12,22				D	
T4 (Urea 4kg/ha)	12,63					E
E.E.	0,05					
C.V. (%)	0,80					
Significancia	**					

Dumes, 2023

4.2 Identificación de que tratamiento en estudio representa la mejor eficacia en el rendimiento del cultivo de banano.

4.2.1 Rendimiento (cajas/ha)

La tabla 8 muestra las medias obtenidas al analizar el rendimiento del cultivo de banano; de acuerdo con el análisis de la varianza, y con un coeficiente de variación de 2,93%; se determinó un p-valor entre tratamientos de: $<0,0001 <0,05$ de probabilidad; por lo que se rechaza la hipótesis nula, por lo que si se encontró significancia estadística entre tratamientos; entre los destacados fueron: T4 (Urea 4kg/ha) con un valor de 2603,44 (cajas/ha); y T3 (Urea 3kg/ha) con 2578,33 (cajas/ha). Los de menores promedios fueron los tratamientos: T1 (Urea 2kg/ha) con 2457,53 (cajas/ha) y T5 (Testigo absoluto) tiene un valor de 2333,39 (cajas/ha).

Tabla 8. Rendimiento (cajas/ha)

Tratamientos	Medias	Significancia
T5 (T. Absoluto)	2333,39	A
T1 (Urea 2kg/ha)	2457,53	A B
T2 (Urea 2.5kg/ha)	2524,27	B
T4 (Urea 4kg/ha)	2603,44	B
T3 (Urea 3kg/ha)	2578,33	B
E.E.	36,61	
C.V. (%)	2,93	
Significancia	**	

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

Dumes, 2023

4.3 Realización de análisis económico de los tratamientos en estudio en base a la relación de beneficio/costo.

4.3.1 Análisis económico (b/c)

El análisis económico se efectuó en la tabla 9; en la determinación del tratamiento con mejor respuesta, se obtuvo información directa del MAG, donde dice que cada caja de banano con un peso de 22 libras está catalogada con un

precio de \$ 6,60 en el presente año. Mediante la determinación de la relación beneficio/costo se demuestra que los tratamientos que resaltaron en el estudio fueron T4 (Urea 4kg/ha) con un valor de 2,77 y T3 (Urea 3kg/ha) con 2,73; que por cada dólar invertido se generó una ganancia de 1,77 y 1,73 dólares. Seguido de los tratamientos T1 (Urea 2kg/ha) con un valor de 2,56 y T2 (Urea 2.5kg/ha) con un valor de 2,65. El tratamiento de menor valor fue el T5 (Testigo absoluto) con un valor de 2,38 en la relación beneficios/costos, que por cada dólar invertido generó 1,38 dólares de ingreso.

Tabla 9. Análisis de la relación beneficio/costo

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio U	TRATAMIENTOS				
				T1	T2	T3	T4	T5
Análisis de suelo		2	35	70,00	70,00	70,00	70,00	70,00
M. de terreno								
Arada y nivelada	Hora/maq	5	66	330,00	330,00	330,00	330,00	330,00
Transporte			1000	1000	1000	1000	1000	1000
Empacadora								
Gastos totales/ha		1	2000	2000	2000	2000	2000	2000
Fertilización								
Urea	50kg	1	60	60,00	60,00	60,00	60,00	60,00
P. fitosanitarias	Jornal	15	20	300,00	300,00	300,00	300,00	300,00
Riego								
Agua	m3	3,600	0,02	72,00	72,00	72,00	72,00	72,00
Gasolina	Gl	20	1,4	28,00	28,00	28,00	28,00	28,00
Cosecha								
Recolección manual	Jornal	15	20	300,00	300,00	300,00	300,00	300,00
Herramientas		20	20	400,00	400,00	400,00	400,00	400,00
Rendimiento (kg/ha)				2457,53	2524,27	2578,33	2603,44	2333,39
Precio caja (25kg)				6,6	6,6	6,6	6,6	6,6
Beneficio Bruto				\$16.219,70	\$16.660,18	\$17.016,98	\$17.182,70	\$15.400,37
C. de producción (ha)				4560,00	4560,00	4560,00	4560,00	4560,00
Beneficio Neto				\$11.659,70	\$12.100,18	\$12.456,98	\$12.622,70	\$10.840,37
Beneficio /Costo				2,56	2,65	2,73	2,77	2,38

Dumes, 2023

5. Discusión

El propósito de la investigación presentada fue el mejoramiento de la producción de banano (*Musa acuminata* AAA). con la aplicación de nitrógeno en el cantón Yaguachi provincia del Guayas.

Posteriormente de haber realizado el análisis e interpretación de datos, se determinó que los tratamientos: T4 (giberelina) y T3 (auxina) obtuvieron los mejores promedios en las características agronómicas del cultivo ya que se incrementó la altura del hijo, número de manos por racimo, peso del racimo y peso de 1000 granos; por lo que acorde con Villada y Tobón (2018) afirma que la nutrición en el cultivo del banano engloba al comportamiento específico que esta toma con respecto a la aplicación de determinado fertilizante. Se ha comprobado que la nutrición equilibrada en el banano genera un buen rendimiento y mejora significativamente la calidad en el banano. Y según Gauggel y Arévalo (2019) En su estudio El nitrógeno es esencial en la formación de proteínas, aminoácidos, ácidos nucleicos, etc. En banano es esencial para obtener una planta vigorosa y fruta grande y formada. Los suelos con alto contenido de materia orgánica por lo general requieren menos nitrógeno.

Los resultados obtenidos en la investigación y su respectiva tabulación estadística en lo que respecta a rendimiento del cultivo, se pudo observar que los tratamientos destacados fueron T4 (Urea 4kg/ha) con un valor de 2603,44 (cajas/ha); y T3 (Urea 3kg/ha) con 2578,33 (cajas/ha); y acorde con Carrión (2018) indica que la nutrición vegetal es uno de los factores más importantes, ya que de este depende el incremento de la producción y rendimiento agrícola. Su objetivo principal es el mantener o aumentar la productividad del cultivo para satisfacer la demanda de alimentos. En acuerdo con Pacifex (2017) menciona que la urea tiene

una gran variedad de usos y aplicaciones. Es un fertilizante químico de origen orgánico. Entre los fertilizantes sólidos la urea es la fuente nitrogenada de más alta concentración con grandes ventajas en términos económicos y de manejo de cultivos altamente demandantes de N.

En base al tercer objetivo específico se determinó que el mejor tratamiento en la relación beneficios/costos fue el T4 (Urea 4kg/ha) con un valor de 2,77 que por cada dólar invertido se obtuvo una ganancia de 1.77 dólares; mientras que, el menor valor beneficio/costo lo obtuvo el T5 (Testigo absoluto) con un valor de 2,38 equivalente a que hubo menos ganancias. Acorde con MAGAP (2016) El cultivo de banano, en la actualidad es considerado una importante actividad económica del sector agrícola nacional. Como cultivo de exportación representa un importante sostén para el desarrollo económico del sector, mientras que desde el punto de vista social genera fuentes de trabajo y representa un eslabón significativo para la seguridad alimentaria de gran parte de la población. Así también indica Soto (2018) que el banano es una planta monocotiledónea, herbácea y perenne, con un desarrollo adecuado para la producción en las regiones tropicales donde predominan las condiciones húmedas y cálidas. Debido a ser un cultivo perenne por su rápido crecimiento puede ser cosechado durante todo el año y es una de las principales economías. Por lo tanto, se acepta la hipótesis del estudio, indicando que algún tratamiento a base de urea mejoró la producción del cultivo de banano, siendo el tratamiento destacado el T4 (Urea), administrado en forma de drench en dosis de 4 kilogramos por hectárea.

6. Conclusiones

Una vez analizados los datos de esta investigación, se puede concluir:

En cuanto a variables agronómicas y productivas se obtuvieron mejores promedios en: T4 (Urea 4kg/ha) y T3 (Urea 3kg/ha); siendo los de menores promedios los tratamientos: T1(Urea 2kg/ha) y T5 (testigo absoluto)

Se determinó que los tratamientos sobresalientes en rendimiento fueron: T4 (Urea 4kg/ha) con un valor de 2603,44 (cajas/ha); y T3 (Urea 3kg/ha) con 2578,33 (cajas/ha). Los de menores promedios fueron los tratamientos: T1 (Urea 2kg/ha) con 2457,53 (cajas/ha) y T5 (Testigo absoluto) tiene un valor de 2333,39 (cajas/ha).

En el análisis económico se determinó que el tratamiento T4 (Urea 4kg/ha), por cada dólar invertido obtuvo 1,77 dólares siendo el mejor tratamiento económicamente, seguido por T3 (Urea 3kg/ha) que por cada dólar invertido generó una ganancia de 1,73 dólares; así mismo, el T2 (Urea 2,5kg/ha) por cada dólar obtuvo 1,65 dólares y por último el T5 (testigo absoluto) con un retorno de 1,38 dólares, siendo el de menor promedio entre tratamientos.

7. Recomendaciones

De acuerdo con la presente investigación se recomienda:

Realizar investigaciones con diferentes fuentes de nitrógeno como complementos al cultivo, para definir más alternativas para el desarrollo de la productividad del banano.

Ejecutar un estudio comparativo sobre el uso de urea aplicado en drench, con diferentes dosis efectuadas, para determinar el comportamiento agronómico del cultivo de banano y el impacto que tendría el nitrógeno sobre el cultivo.

Utilizar urea en dosis de 4 kg/ha aplicados en forma de drench como complemento nutricional para potenciar el desarrollo y el incremento del rendimiento del cultivo de banano en el cantón yaguachi de la provincia de Guayas.

8. Bibliografía

- Alarcón, J., y Jiménez, Y. (2015). *Manejo fitosanitario del cultivo de plátano*. ICA. Colombia: FAO. Obtenido de http://www.fao.org/fileadmin/templates/banana/documents/Docs_Resources_2015/TR4/cartilla-platano-ICA-final-BAJA.pdf
- ANACAFE. (2016). *Cultivo de banano*. Obtenido de <http://www.anacafe.org>
- Asamblea Constituyente. (2008). *Constitucion de la República del Ecuador*. MonteCristi: Asamblea Constituyente.
- Aspiazu, M. (2017). *Evaluación del efecto de bioestimulantes elaborados a base de ácidos fúlvicos y aminoácidos de origen vegetal, en el comportamiento agronómico del racimo de banano (Musa acuminata AAA) en plantaciones comerciales en el cantón Vinces provincia de Los Ríos*. Tesis de grado, Universidad Católica Santiago de Guayaquil, Guayaquil. Obtenido de <http://repositorio.ucsg.edu.ec/bitstream/3317/9115/1/T-UCSG-PRE-TEC-AGRONO-21.pdf>
- Barrera, J., Salazar, C., y Arrieta, K. (2010). Efecto del desmane y remoción de dedos sobre la calidad y producción del banano. *Temas agrarios*, 15(2), 58-65.
- Batallas, E. (2015). *Caracterización morfológica de hongos fitopatógenos en el cultivo de banano (musa paradisiaca l.) sector Los Laureles, cantón La Maná*. Tesis de grado, Universidad Técnica de Cotopaxi, Latacunga. Obtenido de <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/2512/1/T-UTC-00047.pdf>
- 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.

Benítez, P. (2017). *Alteraciones que no permiten cumplir con los estándares de calidad del banano para exportación en la hacienda María Antonieta*. Tesis de grado, Universidad Técnica de Ambato, Ambato. Obtenido de <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/25053/1/tesis%20023%20Ingenier%C3%ADa%20Agropecuaria%20-%20Benitez%20Pablo%20-%20cd%20023.pdf>

Carrión, A. (2018). *Evaluación del comportamiento agronómico del cultivo de banano (Musa acuminata triploide A), aplicando un fertilizante a base de silicio en el cantón El Guabo, provincia de El Oro*. Tesis de grado, Universidad Católica Santiago de Guayaquil, El Oro. Obtenido de <http://repositorio.ucsg.edu.ec/bitstream/3317/10345/1/T-UCSG-PRE-TEC-AGRO-138.pdf>

Castro, V. (2018). Nematodos. Plagas en el cultivo de banano. Obtenido de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S01853092016000100116#:~:text=Resumen%3A,de%20pl%C3%A1tano%20a%20nivel%20mundial.&text=En%20algunos%20cultivos%20de%20pl%C3%A1tano,ra%C3%ADz%2C%20s%C3%ADntomas%20inducidos%20por%20nematod.

Cedeño, E. (2017). *Efectos de estimulantes orgánicos y fertilización potásica sobre la resistencia a Sigatoka Negra (Mycosphaerella fijiensis) y producción en el cultivo de banano (Musa paradisiaca) en el cantón Buena Fe*. Tesis de grado, Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Quevedo. Obtenido de <https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/3283/1/T-UTEQ-0117.pdf>

- Céspedes, A., Watler, E., Morales, M., y Vignola, R. (2017). *Prácticas efectivas para la reducción de impactos por eventos climáticos en el cultivo de banano en Costa Rica*. Ficha Técnica, CATIE, Costa Rica. Obtenido de <http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/reduccion-impacto-por-eventos-climaticos/Informe-final-Banano.pdf>
- CNUCED. (2018). El cultivo de Banano y su impacto en la población. Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo.
- Constitución de la República del Ecuador. (2018). *Asamblea Constituyente*. Obtenido de <https://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2018/09/Constitucion-de-la-Republica-del-Ecuador.pdf>
- Correa, K. (2015). *Evaluación de evapotranspiración del cultivo de banano (Musa sp) utilizando la ecuación de la FAO Penman-Monteith*. Tesis de grado, Universidad de Guayaquil, Guayaquil. Obtenido de <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/8376/1/Correa%20Bayona%20Karla.pdf>
- Díaz, G. (2019). *Efecto de estimulantes vegetales en el cultivo de banano*. Obtenido de <http://www.latano-20.blogspot.com>
- El productor. (2018). *Manejo del cultivo de plátano*. Obtenido de <https://elproductor.com/2018/04/manejo-del-cultivo-de-platano/>
- Escobedo, J. (2018). *Efecto del número de hijos sobre el rendimiento y calidad del banano orgánico (Musa paradisiaca) variedad William para exportación*. Tesis de grado, Universidad Nacional de Piura, Perú. Obtenido de <https://core.ac.uk/download/pdf/250077946.pdf>

- Florio y Real. (2012). Producción agrícola y agroecológico. Obtenido de [http://www.sunshineflorio.blogspot.com/2012/07/fenologiadel-banano-](http://www.sunshineflorio.blogspot.com/2012/07/fenologiadel-banano/)
- Furcal, P., y Barquero, A. (2014). Fertilización del plátano con nitrógeno y potasio durante el primer ciclo productivo. *Revista Agronomía Mesoamericana*, 25(2), 3. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/437/43731480005.pdf>
- Gauggel, C., y Arévalo, G. (2011). *Importancia del Manejo del Suelo y el potasio para el Desarrollo Agrícola Sustentable de Centroamerica*. Obtenido de https://www.ipipotash.org/uploads/udocs/Gauggel_and_gauggel_fertilizacion_en_banano.pdf
- Gómez, J. (2017). *Efectos de la suma térmica en el desarrollo de racimos de banano (Musa acuminata AAA) en dos zonas productoras distintas*. Guayaquil: Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.
- Herrera, K. (2018). *Niveles de fertilización en las propiedades químicas del suelo y la eficiencia en el uso de nutrientes Cv curare enano*. Tesis de grado, Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, El Carmen. Obtenido de <https://repositorio.ulead.edu.ec/bitstream/123456789/94/1/ULEAM-AGRO-0010.pdf>
- INIAP. (2014). *Banano*. Obtenido de <http://tecnologia.iniap.gob.ec/index.php/explore-2/mmusa/rbanano>
- Lara, R. (2015). *Evaluación de alternativas de manejo de malezas en banano orgánico (Musa paradisiaca L.) en la etapa de establecimiento en la Provincia de El Oro Cantón El Guabo*. Tesis de grado, Universidad de Las Fuerzas Armadas, Santo Domingo. Obtenido de <https://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/10235/2/T-ESPE-002785.pdf>

- López, R. (2017). *Manejo cultural y orgánico de Sigatoka (Mycosphaerella fijiensis) en vivero de banano*. Tesis de grado, Universidad Rafael Landívar, Guatemala. Obtenido de <http://recursosbiblio.url.edu.gt/tesisjcem/2017/06/14/Lopez-Ricky.pdf>
- MAGAP. (2015). *Superficie Producción y Rendimiento*. Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca.
- Millan, B. (2019). *Caracterización mecánica y físico-química del banano tipo exportación (CAVENDISH VALERY)*. Obtenido de <http://repository.lasallista.edu.co/dspace/bitstream/10567/136/1/10.%2>
- Moreno y Blanco. (2020). *Buenas prácticas agrícolas en el cultivo de banano* <http://cep.unep.org/repcar/proyectosdemostrativos/colombia1/publicaciones-colombia/cartilla-banano-definitiva.pdf>
- Pacheco, R. (2014). *Identificación de genes expresados en plantas de banano: Efecto de inoculación con Mycosphaerella*. Tesis de grado, Escuela Superior Politécnica del Litoral, Guayaquil. Obtenido de <http://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/25216/1/Tesis%20Ricardo%20Pacheco%20C..pdf>
- Pacifex. (2016). *Innovación agrícola*. Obtenido de Urea: <http://innovacionagricola.com/wp-content/uploads/2016/05/Urea-Pacifex-ficha-tecnica.pdf>
- Parra, L. (2019). Mosca blanca. Plagas en el cultivo de banano. Obtenido de <http://www.plantationsolutions.com/es/answer/esta-la-blancainvadiendo-sucultivoeseepingle/#:~:text=Las%20moscas%20blancas%20utilizan%20sus,el%20env%C3%A9s%20de%20las%20hojas.>

- Saavedra, J. (2017). *Efectos de las malas prácticas agrícolas sobre el retorno en plantas de banano musa x paradisiaca I subgrupo cavendish*. Tesis de grado, Universidad Técnica de Machala, Machala. Obtenido de http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/11346/1/DE00008_EXAMENCOMPLEXIVO.pdf
- Salvador, S. (2014). *Estudio sobre niveles de fertilización con N, P, K, Mg utilizando una fuente de*. Tesis de grado, Universidad de Guayaquil, Milagro. Obtenido de <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/3894/1/Tesis%20en%20Banan%20Silvio%20Galo%20Salvador%20Cevallos.pdf>
- Soto, E. (2014). *Unidades de Calor (UC): su interpretación y utilidad en la producción de banano*. Hoja Divulgativa N°1, Corbana, San Jose.
- Tigase, C. (2017). *Cultivo de alta densidad en banano (Musa paradisiaca Var. Cavendish)*. Tesis de grado, Universidad Técnica de Cotopaxi, La Maná. Obtenido de <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/4119/1/UTC-PIM-000084.pdf>
- Torres, H. (2021). *Guia practica para el manejo de banano organico*. Obtenido de https://www.swisscontact.org/fileadmin/user_upload/COUNTRIES/Peru/Doc
- Tovar, E. (2013). *Comportamiento agronómico con la aplicación de gallinaza en el cultivo de banano (Musa spp), en época de invierno en el Cantón Quevedo*. Tesis de grado, Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Quevedo. Obtenido de <https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/517/1/T-UTEQ-0055.pdf>
- Vegas, G. (2021). *Asistencia dirigida en cosecha y postcosecha del banano orgánico*. UNALM, 5.

- Verde, Q. (2021). *Banano transgénico desde la ecología política*. Universidad Central Del Ecuador.
- Vézina, A., y Baena, M. (2016). *Manejo de malezas en banano* . Obtenido de Promusa:
<https://www.promusa.org/Manejo+de+malezas#:~:text=El%20manejo%20consiste%20en%20eliminar,peque%C3%B1as%20y%20hay%20poca%20sombra.>
- Villada, K., y Tobon, J. (2016). *Determinación del desarrollo del cultivo de banano variedad Cavendish bajo 2 tratamientos de aireación de suelo y aporte de materia orgánica en la finca Bonito Amanecer del Municipio de Chigorodó*. Tesis de grado, Universidad Nacional Abierta y a distancia, Turbo. Obtenido de <http://repositorio.ucsg.edu.ec/bitstream/3317/10345/1/T-UCSG-PRE-TEC-AGRO-138.pdf>
- Vivas, J., Robles, J., González, I., Álava, D., & Meza, M. (2018). Fertilización del plátano con nitrógeno, fósforo y potasio en cultivo establecido. *Revista Dominio Ciencia*, 4(1), 3-6.

9. Anexos

Tabla 5. Altura de hijo (m)

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Altura de hijo (m)	20	0,97	0,96	1,25

Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,35	7	0,05	63,58	<0,0001
Tratamientos	0,35	4	0,09	110,14	<0,0001
Repetición	3,6E-03	3	1,2E-03	1,50	0,2655
Error	0,01	12	8,0E-04		
Total	0,36	19			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,06365

Error: 0,0008 gl: 12

Tratamientos	Medias	n	E.E.	
T5 (T. Absoluto)	2,03	4	0,01	A
T1 (Urea 2kg/ha)	2,22	4	0,01	B
T2 (Urea 2.5kg/ha)	2,26	4	0,01	B
T3 (Urea 3kg/ha)	2,35	4	0,01	C
T4 (Urea 4kg/ha)	2,42	4	0,01	D

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

Dumes, 2023

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,05303

Error: 0,0008 gl: 12

Repetición	Medias	n	E.E.	
3	2,24	5	0,01	A
1	2,24	5	0,01	A
2	2,26	5	0,01	A
4	2,27	5	0,01	A

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

Dumes, 2023

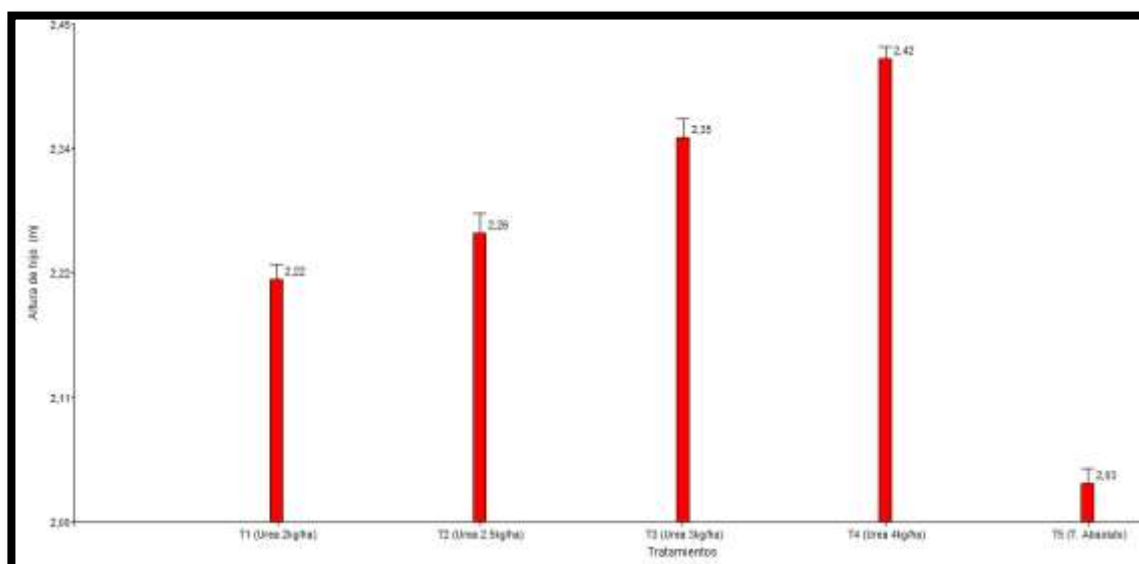


Figura 1. Altura del hijo (m)

Dumes, 2023

Tabla 6. Manos por racimo (n)

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Manos por racimo (n)	20	0,99	0,99	1,80

Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	19,69	7	2,81	312,31	<0,0001
Tratamientos	19,65	4	4,91	545,41	<0,0001
Repetición	0,04	3	0,01	1,51	0,2631
Error	0,11	12	0,01		
Total	19,80	19			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,21390*Error: 0,0090 gl: 12*

Tratamientos	Medias	n	E.E.				
T5 (T. Absoluto)	4,03	4	0,05	A			
T1 (Urea 2kg/ha)	4,29	4	0,05		B		
T2 (Urea 2.5kg/ha)	5,43	4	0,05			C	
T3 (Urea 3kg/ha)	6,12	4	0,05				D
T4 (Urea 4kg/ha)	6,56	4	0,05				E

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)
Dumes, 2023

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,17820*Error: 0,0090 gl: 12*

Repetición	Medias	n	E.E.	
1	5,23	5	0,04	A
2	5,26	5	0,04	A
4	5,28	5	0,04	A
3	5,36	5	0,04	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)
Dumes, 2023

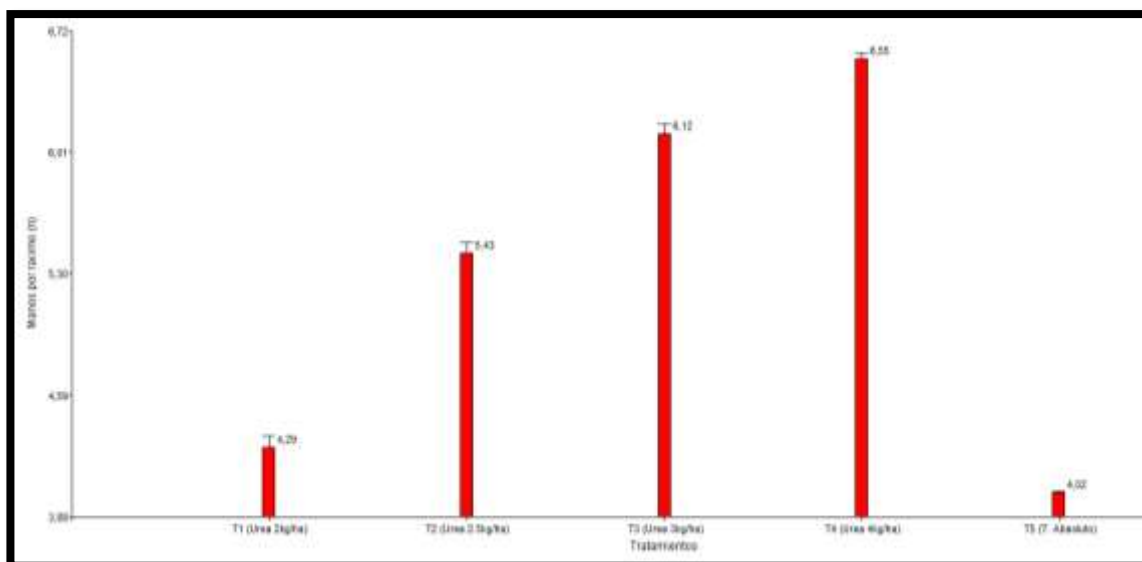


Figura 2. Manos por racimo (n)
Dumes, 2023

Tabla 7. Peso del racimo (kg)

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Peso del racimo (kg)	20	0,98	0,98	0,80

Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	6,93	7	0,99	112,47	<0,0001
Tratamientos	6,92	4	1,73	196,67	<0,0001
Repetición	0,01	3	1,8E-03	0,20	0,8950
Error	0,11	12	0,01		
Total	7,03	19			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,21140

Error: 0,0088 gl: 12

Tratamientos	Medias	n	E.E.	
T5 (T. Absoluto)	11,04	4	0,05	A
T1 (Urea 2kg/ha)	11,29	4	0,05	B
T2 (Urea 2.5kg/ha)	11,60	4	0,05	C
T3 (Urea 3kg/ha)	12,22	4	0,05	D
T4 (Urea 4kg/ha)	12,63	4	0,05	E

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

Dumes, 2023

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,17612

Error: 0,0088 gl: 12

Repetición	Medias	n	E.E.	
2	11,73	5	0,04	A
1	11,75	5	0,04	A
3	11,77	5	0,04	A
4	11,77	5	0,04	A

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

Dumes, 2023

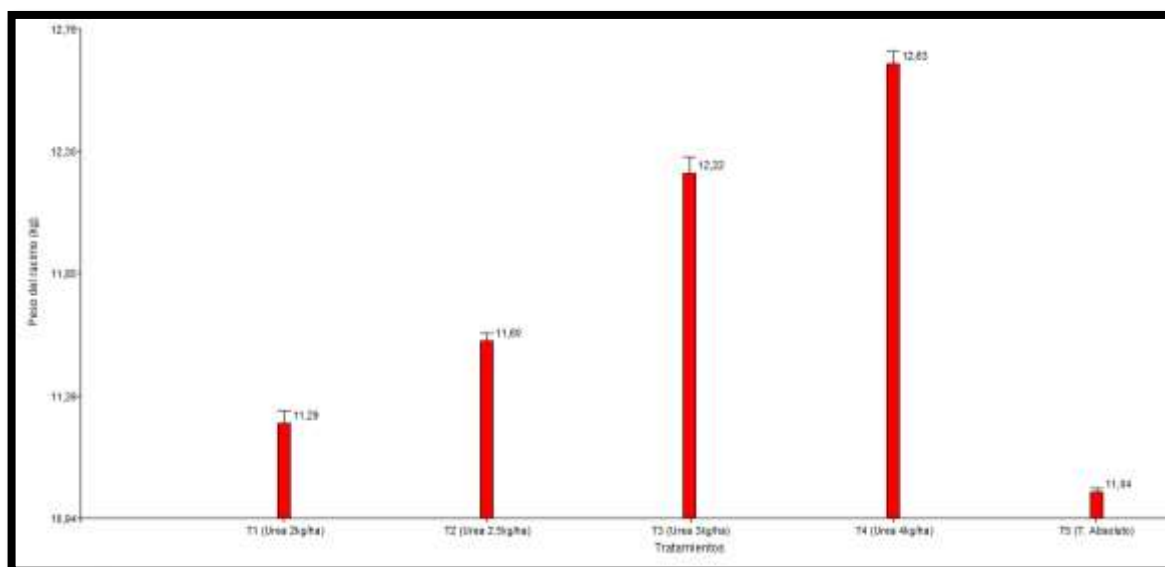


Figura 3. Peso de racimo (kg)

Dumes, 2023

Tabla 8. Rendimiento (cajas/ha)

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Rendimiento cajas/ha	20	0,79	0,67	2,93

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	243422,39	7	34774,63	6,49	0,0025
Tratamientos	187938,96	4	46984,74	8,76	0,0015
Repetición	55483,42	3	18494,47	3,45	0,0515
Error	64338,83	12	5361,57		
Total	307761,22	19			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=165,03343*Error: 5361,5694 gl: 12*

Tratamientos	Medias	n	E.E.	
T5 (T. Absoluto)	2333,39	4	36,61	A
T1 (Urea 2kg/ha)	2457,53	4	36,61	A B
T2 (Urea 2.5kg/ha)	2524,27	4	36,61	B
T4 (Urea 4kg/ha)	2578,33	4	36,61	B
T3 (Urea 3kg/ha)	2603,44	4	36,61	B

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

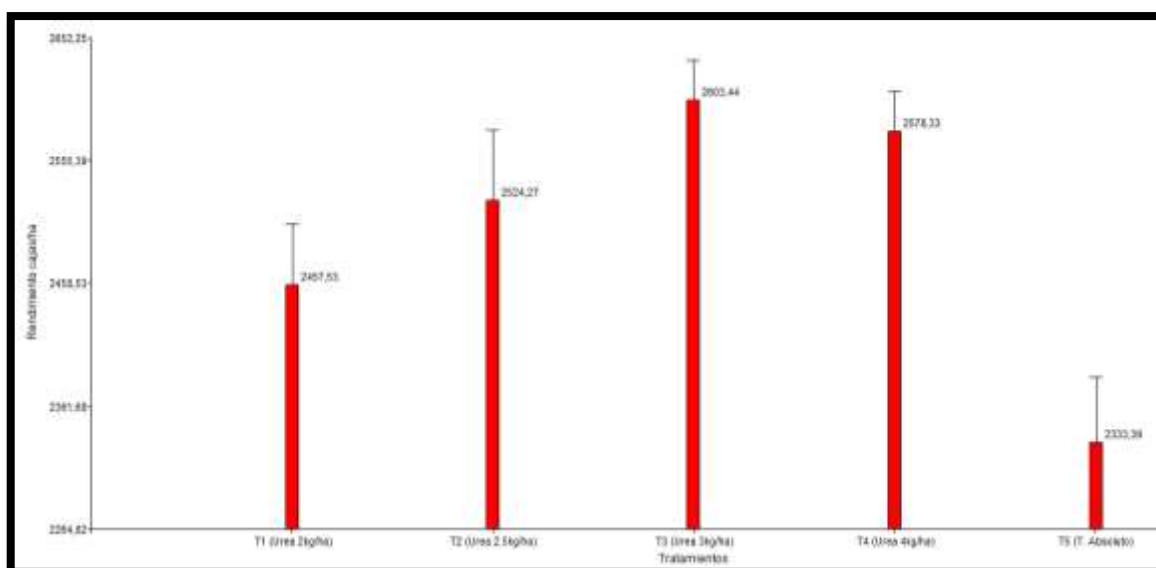
Dumes, 2023

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=137,49018*Error: 5361,5694 gl: 12*

Repetición	Medias	n	E.E.	
1	2438,09	5	32,75	A
2	2456,13	5	32,75	A
4	2550,79	5	32,75	A
3	2552,55	5	32,75	A

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

Dumes, 2023

**Figura 4. Rendimiento (cajas/ha)**

Dumes, 2023



Figura 5. Croquis del estudio
Dumes, 2023

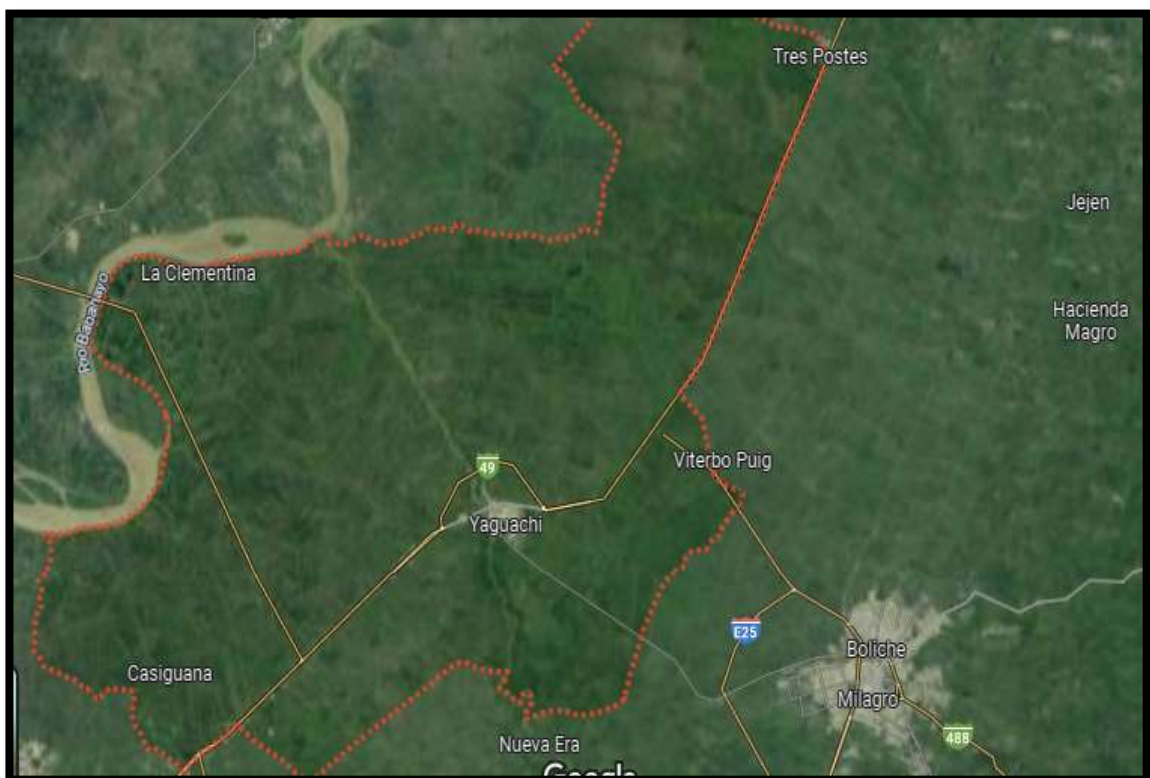


Figura 6. Vista satelital zona de estudio
Dumes, 2023



Figura 7. Toma de datos inicio de estudio
Dumes, 2023



Figura 8. Preparación bomba mochila
Dumes, 2023



Figura 9. Primera aplicación tipo drench
Dumes, 2023



Figura 10. Labores culturales
Dumes, 2023



Figura 11. Aplicación tipo drench T1 R4 Dumes, 2023



Figura 12. Segunda preparación de BM. Dumes, 2023



Figura 13. Aplicación tipo drench T3 R2 Dumes, 2023



Figura 14. Toma de datos altura del hijo Dumes, 2023



Figura 15. Labores culturales des chante
Dumes, 2023



Figura 16. Escalera para toma de datos
Dumes, 2023



Figura 17. Recolección de variables
Dumes, 2023



Figura 18. Aplicación tipo drench
Dumes, 2023



Figura 19. Recolección de datos
Dumes, 2023



Figura 20. Revisión técnica
Dumes, 2023



Figura 21. Inspección técnica del tutor
Dumes, 2023



Figura 22. Visita del tutor guía
Dumes, 2023