



UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE MANABÍ
EXTENSIÓN EN EL CARMEN
CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA
Creada Ley No 10 – Registro Oficial 313 de noviembre 13 de 1985

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

**TRABAJO EXPERIMENTAL PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO
AGROPECUARIO**

**“Respuesta del cultivo de plátano (*Musa AAB*) a diferentes fertilizantes
minerales en la etapa de vivero”**

AUTOR: TIERRA TOTOY MICHAEL ANDRES

TUTOR: ING. MARCO VINICIO DE LA CRUZ CHICAIZA, Mg

El Carmen, Julio del 2024

	NOMBRE DEL DOCUMENTO: CERTIFICADO DE TUTOR(A).	CÓDIGO: PAT-04-F-004
	PROCEDIMIENTO: TITULACIÓN DE ESTUDIANTES DE GRADO BAJO LA UNIDAD DE INTEGRACIÓN CURRICULAR	REVISIÓN: 1 Página 1 de 1

CERTIFICACIÓN

En calidad de docente tutor de la Extensión El Carmen de la carrera Ingeniería Agropecuaria de la Universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí, CERTIFICO:

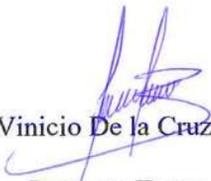
Haber dirigido, revisado y aprobado preliminarmente el Trabajo de Integración Curricular, bajo la autoría del estudiante **Tierra Totoy Michael Andres**, legalmente matriculado en la carrera de Ingeniería Agropecuaria, periodo académico **2023(2)-2024(1)**, cumpliendo el total de 384 horas, cuyo tema del proyecto es **“Respuesta del cultivo de plátano (*Musa* AAB) a diferentes fertilizantes minerales, en la etapa de vivero”**.

La presente investigación ha sido desarrollada en apego al cumplimiento de los requisitos académicos exigidos por el Reglamento de Régimen Académico y en concordancia con los lineamientos internos de la opción de titulación en mención, reuniendo y cumpliendo con los méritos académicos, científicos y formales, y la originalidad de este, requisitos suficientes para ser sometida a la evaluación del tribunal de titulación que designe la autoridad competente.

Particular que certifico para los fines consiguientes, salvo disposición de Ley en contrario.

El Carmen, 30 de Julio de 2024.

Lo certifico


Ing. Marco Vinicio De la Cruz Chicaiza, Mg

Docente Tutor

Área: Agricultura, Silvicultura, Pesca y Veterinaria



DECLARACIÓN DE AUTORIA

Yo, Michael Andres Tierra Totoy con cédula de ciudadanía 131794527-5, estudiante de la Universidad Laica "Eloy Alfaro" de Manabí, Extensión El Carmen, de la Carrera Ingeniería Agropecuaria, declaro que soy el autor de la tesis titulada: **"Respuesta del cultivo de plátano (*Musa AAB*) a diferentes fertilizantes minerales en la etapa de vivero"**, esta obra es original y no infringe derechos de propiedad intelectual. Asumo la responsabilidad total de su contenido y afirmo que todos los conceptos, ideas, textos y resultados que no son de mi autoría, están debidamente citados y referenciados.

Atentamente,



Michael Andres Tierra Totoy

C.I. 131794527-5

UNIVERSIDAD LAICA "ELOY ALFARO" DE MANABÍ

EXTENSIÓN EN EL CARMEN

CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA

TÍTULO:

Respuesta del cultivo de plátano (*Musa AAB*) a diferentes fertilizantes minerales en la etapa de vivero.

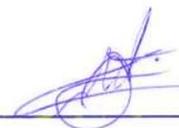
AUTOR: Michael Andres Tierra Totoy

TUTOR: Ing. Marco Vinicio de la Cruz Chicaiza, Mg

TRABAJO EXPERIMENTAL PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO AGROPECUARIO

TRIBUNAL DE TITULACIÓN

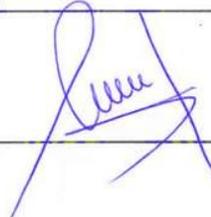
MIEMBRO Ing. Nexar Vismar Cobeña Loor, Mg



MIEMBRO Ing. José Randy Cedeño Zambrano, Mg



MIEMBRO Ing. Ricardo Paul González Dávila, Mg



DEDICATORIA

Dedico este logro primeramente a Dios por ayudarme a seguir adelante en mi camino como persona y estudiante, a mi mamá Fanny y a mi papá Arturo por estar siempre atentos de mí y por ser el pilar fundamental de mi vida, también por todo el esfuerzo que han hecho para poder terminar mis estudios desde la escuela hasta la universidad y la confianza que pusieron en mí y no dejarme sólo en ningún momento, a mis hermanas mayores Paola y Teresa a mi hermano Alex que también fueron de mucha ayuda con todos los consejos que me supieron dar, todo esto y lo que soy ahora se lo dedico a ellos.

AGRADECIMIENTO

Agradezco primeramente a Dios por ayudarme a terminar un paso más en mi vida, agradezco a mi tutor de tesis Ing. Marco De la Cruz por toda su orientación, paciencia y apoyo a lo largo de todo este proceso, su experiencia que han sido fundamentales para el desarrollo de este trabajo.

A mis profesores y compañeros de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí Extensión en El Carmen que con su conocimiento y colaboración han enriquecido mi formación académica y profesional.

Quiero agradecer también a mi familia por su amor incondicional, comprensión y un apoyo constante, la confianza que pusieron en mí y no dudar en ningún momento, agradecer también por todo el esfuerzo que han hecho para poder hacer todo lo que soy ahora.

A mis amigas por su comprensión y paciencia que me tuvieron y por brindarme su compañía, apoyo y animo en todos los momentos buenos y en momentos de dificultad

Finalmente agradezco a todas las personas que de una u otra manera han contribuido a la culminación de este proyecto. A todos, muchas gracias.

INDICE DE CONTENIDOS

PORTADA.....	I
CERTIFICACIÓN.....	II
DECLARACIÓN DE AUTORIA	III
TRIBUNAL DE TITULACIÓN.....	IV
DEDICATORIA.....	V
AGRADECIMIENTO	VI
INDICE DE CONTENIDOS.....	VII
ÍNDICE DE TABLAS	XII
ÍNDICE DE FIGURAS.....	XIII
ÍNDICE DE ANEXOS	XV
INTRODUCCIÓN.....	1
Objetivos	3
Objetivo general.....	3
Objetivos específicos	3
CAPÍTULO I.....	4
1 MARCO TEÓRICO.....	4
1.1 Origen del plátano (<i>Musa AAB</i>)	4
1.2 Condiciones agroecológicas del plátano	4
1.2.1 Clima.....	4
1.2.2 Suelos.....	4

1.2.3. Altitud	5
1.3 Manejo del Cultivo	5
1.4 Plagas y Enfermedades	5
1.5 Zonas de producción del plátano	5
1.6 Variedades de musáceas.....	6
1.6.2 <i>Musa acuminata</i> subsp. <i>Burmannica</i> (Variedad dominico)	6
1.6.3 <i>Musa paradisiaca</i> (variedades Dominico y Barraganete).....	6
1.6.4 <i>Musa balbisiana</i> (variedades Horn and Pisang Awak)	6
1.7 Plátano barraganete (Exportación).....	6
1.7.2 El Plátano Barraganete de Ecuador	6
1.7.3 Origen y Características del Plátano Barraganete	7
1.7.4 Exportación y Economía	7
1.7.5 Impacto Cultural y Social	7
1.8 Los fertilizantes minerales.....	8
1.9 Importancia de los Fertilizantes Minerales.....	8
1.9.2 UREA.....	8
1.9.3 Función de la Urea en el Cultivo de Plátano.....	9
1.9.4 Ventajas de la Urea en el Plátano Barraganete	9
1.9.5 Consideraciones Ambientales y Económicas	9
1.10 ROCA FOSFÓRICA.....	9
1.10.2 Ventajas de la Roca Fosfórica en el Plátano Barraganete.....	10
1.11 DAP 10	

1.12	10-30-10	11
1.13	Métodos de reproducción vegetativa	11
1.14	La importancia del plátano como cultivo	12
1.15	Propiedades del plátano	12
1.16	Manejo del cultivo de plátano	13
1.17	Crecimiento y producción del plátano	13
CAPÍTULO II.....		14
2. INVESTIGACIONES EXPERIMENTALES AFINES AL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.....		14
CAPÍTULO III.....		15
3	MATERIALES Y MÉTODOS	15
3.1	Localización de la unidad experimental.....	15
3.2	Caracterización agroecológica de la zona	15
3.3	Variables	16
3.4	Variables independientes	16
3.5	Variables dependientes	16
3.6	Unidad Experimental	16
3.7	Tratamientos.....	16
3.8	Características de las Unidades Experimentales.....	17
3.9	Análisis Estadístico.....	17
3.10	Instrumentos de medición	17
3.10.1	Materiales y equipos de campo.....	17

3.10.2	Materiales de oficina y muestreo	18
3.11	Manejo del ensayo	18
3.11.1	Selección del terreno	18
3.11.2	Elaboración del sustrato	18
3.11.3	Selección de la semilla	18
3.11.4	Limpieza y desinfección.....	19
3.11.5	Siembra	19
3.11.6	Control de arvenses.....	19
3.11.7	Aplicación de fertilizantes minerales	19
3.11.8	Toma de datos.....	19
3.11.9	Tabulación, análisis e interpretación de resultados	19
CAPÍTULO IV		20
4	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	20
4.1	Días a la brotación	20
4.2	Altura de la planta	22
4.3	Perímetro del pseudotallo	23
4.4	Número de hojas.....	24
4.5	Número de raíces	26
4.6	Peso de raíces	27
4.7	Longitud de raíces	29
4.8	Concentraciones de nutrientes.....	31
4.8.1	Nitrógeno (N)	31

4.8.2	Fósforo (P).....	32
4.8.3	Potasio (K).....	32
4.8.4	Calcio (Ca).....	33
4.8.5	Magnesio (Mg).....	34
4.8.6	Azufre (S).....	35
4.8.7	Cobre (Cu).....	36
4.8.8	Boro (B).....	37
4.8.9	Hierro (Fe).....	38
4.8.10	Zinc (Zn).....	39
4.8.11	Manganeso (Mn).....	40
4.8.12	Análisis económico.....	42
	Análisis de costos de inversión.....	42
	CAPITULO V.....	43
5	CONCLUSIONES.....	43
	CAPITULO VI.....	44
6	RECOMENDACIONES.....	44
	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	46

ÍNDICE DE TABLAS

<i>Tabla 1. Taxonomía del plátano (Musa AAB).....</i>	<i>4</i>
<i>Tabla 2. Características agroecológicas de la localidad</i>	<i>15</i>
<i>Tabla 3. Disposiciones de los tratamientos en estudio.....</i>	<i>16</i>
<i>Tabla 4. Características de la unidad experimental.....</i>	<i>17</i>
<i>Tabla 5. Esquema de ADEVA.....</i>	<i>17</i>
<i>Tabla 6. Costos de los tratamientos en la Respuesta del cultivo de plátano (Musa AAB) a diferentes fertilizantes minerales en la etapa de vivero, bajo condiciones de cámara térmica.</i>	<i>42</i>

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Localización de la Granja Experimental Río Suma	15
Figura 2. Días a la brotación en la evaluación de la respuesta del cultivo de plátano (<i>Musa AAB</i>) a diferentes fertilizantes minerales en la etapa de vivero	20
Figura 3. Altura de la planta en la evaluación de la respuesta del cultivo de plátano (<i>Musa AAB</i>) a diferentes fertilizantes minerales en la etapa de vivero	22
Figura 4. Perímetro del pseudotallo, en la evaluación de la respuesta del cultivo de plátano (<i>Musa AAB</i>) a diferentes fertilizantes minerales en la etapa de vivero	24
Figura 5. Número de hojas, en la evaluación de la respuesta del cultivo de plátano (<i>Musa AAB</i>) a diferentes fertilizantes minerales en la etapa de vivero	25
Figura 6. Números de raíces, en la evaluación de respuesta del cultivo de plátano (<i>Musa AAB</i>) a diferentes fertilizantes minerales en la etapa de vivero	26
Figura 7. Peso de raíces, en la evaluación de respuesta del cultivo de plátano (<i>Musa AAB</i>) a diferentes fertilizantes minerales en la etapa de vivero	28
Figura 8. Longitud de raíces, en la evaluación de respuesta del cultivo de plátano (<i>Musa AAB</i>) a diferentes fertilizantes minerales en la etapa de vivero	30
Figura 9. Porcentaje de asimilación de nitrógeno en la evaluación de respuesta del cultivo de plátano (<i>Musa AAB</i>) a diferentes fertilizantes minerales en la etapa de vivero	31
Figura 10. Porcentaje de asimilación de fósforo en la evaluación de respuesta del cultivo de plátano (<i>Musa AAB</i>) a diferentes fertilizantes minerales en la etapa de vivero	32
Figura 11. Porcentaje de asimilación de potasio en la evaluación de respuesta del cultivo de plátano (<i>Musa AAB</i>) a diferentes fertilizantes minerales en la etapa de vivero	33
Figura 12. Porcentaje de asimilación de calcio en la evaluación de respuesta del cultivo de plátano (<i>Musa AAB</i>) a diferentes fertilizantes minerales en la etapa de vivero.....	34

Figura 13. <i>Porcentaje de asimilación de magnesio en la evaluación de respuesta del cultivo de plátano (Musa AAB) a diferentes fertilizantes minerales en la etapa de vivero.....</i>	35
Figura 14. <i>Porcentaje de asimilación de azufre en la evaluación de respuesta del cultivo de plátano (Musa AAB) a diferentes fertilizantes minerales en la etapa de vivero</i>	36
Figura 15. <i>Porcentaje de asimilación del cobre en la evaluación de respuesta del cultivo de plátano (Musa AAB) a diferentes fertilizantes minerales en la etapa de vivero.....</i>	37
Figura 16. <i>Porcentaje de asimilación del boro en la evaluación de respuesta del cultivo de plátano (Musa AAB) a diferentes fertilizantes minerales en la etapa de vivero</i>	38
Figura 17. <i>Porcentaje de asimilación del hierro en la evaluación de respuesta del cultivo de plátano (Musa AAB) a diferentes fertilizantes minerales en la etapa de vivero.....</i>	39
Figura 18. <i>Porcentaje de asimilación del zinc en la evaluación de respuesta del cultivo de plátano (Musa AAB) a diferentes fertilizantes minerales en la etapa de vivero</i>	40
Figura 19. <i>Porcentaje de asimilación del manganeso en la evaluación de respuesta del cultivo de plátano (Musa AAB) a diferentes fertilizantes minerales en la etapa de vivero.....</i>	41

ÍNDICE DE ANEXOS

<i>Anexo 1. Análisis de la varianza de la variable días a la brotación en la evaluación de Fertilizantes minerales como complemento de la respuesta en plántulas de plátano (Musa AAB) en la fase de vivero.</i>	<i>LII</i>
<i>Anexo 2. Análisis de la varianza de la variable altura de la planta en la evaluación de Fertilizantes minerales como complemento de la respuesta en plántulas de plátano (Musa AAB) en la fase de vivero.</i>	<i>LII</i>
<i>Anexo 3. Análisis de la varianza de la variable diámetro de pseudotallo en la evaluación de Fertilizantes minerales como complemento de la respuesta en plántulas de plátano (Musa AAB) en la fase de vivero.</i>	<i>LII</i>
<i>Anexo 4. Análisis de la varianza de la variable número de hojas en la evaluación de Fertilizantes minerales como complemento de la respuesta en plántulas de plátano (Musa AAB) en la fase de vivero.</i>	<i>LIII</i>
<i>Anexo 5. Análisis de la varianza de la variable peso de raíces en la evaluación de Fertilizantes minerales como complemento de la respuesta en plántulas de plátano (Musa AAB) en la fase de vivero.</i>	<i>LIII</i>
<i>Anexo 6. Análisis de la varianza de la variable longitud de raíces en la evaluación de Fertilizantes minerales como complemento de la respuesta en plántulas de plátano (Musa AAB) en la fase de vivero.</i>	<i>LIII</i>
<i>Anexo 7. Análisis de la varianza de la variable número de raíces en la evaluación de Fertilizantes minerales como complemento de la respuesta en plántulas de plátano (Musa AAB) en la fase de vivero.</i>	<i>LIV</i>
<i>Anexo 8. Concentraciones de N en la evaluación de la respuesta del cultivo de plátano</i>	

<i>(Musa AAB) a diferentes fertilizantes minerales en la etapa de vivero.</i>	<i>LIV</i>
Anexo 9. <i>Concentraciones de P en la evaluación de la respuesta del cultivo de plátano</i>	
<i>(Musa AAB) a diferentes fertilizantes minerales en la etapa de vivero.</i>	<i>LIV</i>
Anexo 10. <i>Concentraciones de K en la evaluación de la respuesta del cultivo de plátano</i>	
<i>(Musa AAB) a diferentes fertilizantes minerales en la etapa de vivero.</i>	<i>LIV</i>
Anexo 11. <i>Concentraciones de Ca en la evaluación de la respuesta del cultivo de plátano</i>	
<i>(Musa AAB) a diferentes fertilizantes minerales en la etapa de vivero.</i>	<i>LIV</i>
Anexo 12. <i>Concentraciones de Mg en la evaluación de la respuesta del cultivo de plátano</i>	
<i>(Musa AAB) a diferentes fertilizantes minerales en la etapa de vivero.</i>	<i>LV</i>
Anexo 13. <i>Concentraciones de S en la evaluación de la respuesta del cultivo de plátano</i>	
<i>(Musa AAB) a diferentes fertilizantes minerales en la etapa de vivero.</i>	<i>LV</i>
Anexo 14. <i>Concentraciones de Cu en la evaluación de la respuesta del cultivo de plátano</i>	
<i>(Musa AAB) a diferentes fertilizantes minerales en la etapa de vivero.</i>	<i>LV</i>
Anexo 15. <i>Concentraciones de B en la evaluación de la respuesta del cultivo de plátano</i>	
<i>(Musa AAB) a diferentes fertilizantes minerales en la etapa de vivero.</i>	<i>LV</i>
Anexo 16. <i>Concentraciones de Fe en la evaluación de la respuesta del cultivo de plátano</i>	
<i>(Musa AAB) a diferentes fertilizantes minerales en la etapa de vivero.</i>	<i>LV</i>
Anexo 17. <i>Concentraciones de Zn en la evaluación de la respuesta del cultivo de plátano</i>	
<i>(Musa AAB) a diferentes fertilizantes minerales en la etapa de vivero.</i>	<i>LV</i>
Anexo 18. <i>Concentraciones de Mg en la evaluación de la respuesta del cultivo de plátano</i>	
<i>(Musa AAB) a diferentes fertilizantes minerales en la etapa de vivero.</i>	<i>LVI</i>
Anexo 19. <i>Resultados de análisis foliares</i>	<i>LVI</i>
Anexo 20. <i>Banco de fotografías</i>	<i>LXI</i>

RESUMEN

El cultivo de plátano es uno de los principales cultivos en el Ecuador situándose dentro de los primeros lugares, la provincia de Manabí, principalmente el cantón El Carmen es quien cubre la mayor parte platanera. En el presente trabajo tuvo como finalidad evaluar la respuesta del cultivo de plátano (*Musa* AAB a diferentes fertilizantes minerales en la etapa de vivero. Para la presente investigación se utilizó un Diseño de Bloques Completo al Azar (DBCA) en el cual se incluyeron 5 tratamientos y 4 repeticiones, para la investigación se utilizaron 4 fertilizantes minerales con las siguientes dosis, urea 5g planta⁻¹, roca fosfórica 30g planta⁻¹, DAP 50g planta⁻¹, 10-30-10; 40g planta⁻¹ y el tratamiento testigo que no obtuvo ninguna aplicación de fertilizantes minerales. Los resultados encontrados determinaron que los días a la brotación de las plantas del tratamiento (T3) con 50g planta⁻¹ tardó en germinar 6,25 días, en la altura de la planta no existió diferencia significativa, en el número de hojas de las plantas del tratamiento (T2) con 30g planta⁻¹ emitió un mayor número de hojas con una media de 5,44, el perímetro del pseudotallo por parte del tratamiento (T2) tuvo un rango de 12,75cm, el número de raíces del tratamiento (T3) dio una media total de 22,25 raíces, el peso de raíces del tratamiento (T3) con una media total de 64g, la longitud de raíces del tratamiento (T2) con una media total de 55,25cm de longitud de raíces. Los resultados obtenidos de los análisis foliares se constataron que el porcentaje que más destacó en los macronutrientes fue el Nitrógeno, en cuanto a los micronutrientes el Boro.

Palabras claves: (Fertilizantes minerales, análisis, macronutrientes, micronutrientes, cámara térmica)

ABSTRACT

Banana cultivation is one of the main crops in Ecuador, ranking among the first places, the province of Manabí, mainly the canton of El Carmen, is the one that covers the majority of banana plantations. The purpose of this work was to evaluate the response of the banana crop (*Musa AAB*) to different mineral fertilizers in the nursery stage. For the present investigation, a randomized complete block design (DBCA) was used in which 5 treatments and 4 repetitions were included. For the investigation, 4 mineral fertilizers were used with the following doses, urea 5g plant⁻¹, phosphate rock 30g plant⁻¹, dbh 50g plant⁻¹, 10-30-10 40g plant⁻¹ and the control treatment that did not obtain any application of mineral fertilizers. The results found determined that the days to sprouting of the treatment plants (T3) with 50g plant⁻¹ took 6.25 days to germinate, in the height of the plant there was no significant difference, in the number of leaves of the plants of the treatment (T2) with 30g plant⁻¹ emitted a greater number of leaves with an average of 5.44, the pseudostem perimeter of the treatment (T2) had a range of 12.75cm, the number of roots of the treatment (T3) gave a total average of 22.25 roots, the root weight of the treatment (T3) with a total average of 64g, the root length of the treatment (T2) with a total average of 55.25cm root length. The results obtained from the foliar analyzes showed that the percentage that stood out the most in the macronutrients was Nitrogen, as for the micronutrients, the one that stood out the most was Boron.

Keywords: Mineral fertilizers, analysis, macronutrients, micronutrients, thermal camera

INTRODUCCIÓN

En América Latina se considera a Ecuador, el país donde el cultivo de plátano simboliza una alta importancia socioeconómica, reportándose 114.272 hectáreas de plátano a nivel nacional, con una producción de 554.212 T, cosechadas. Las mayores zonas de producción de este cultivo se concentran en las provincias de Manabí (47.869 has), Los Ríos (10.809 has) y Santo Domingo de los Tsáchilas (10.253 has) (Jorgge, 2021)

El plátano se propaga principalmente a través de rizomas o cormos, en lugar de semillas, esto significa que los agricultores pueden deshacer los rizomas y replantarlos directamente en el campo sin necesidad de utilizar viveros para cultivar plántulas (Cardona, 2013).

El uso excesivo de fertilizantes químicos no solo afecta a las plántulas, sino que también crea costos adicionales para los agricultores a través de compras innecesarias de fertilizantes y recursos utilizados en el proceso de fertilización. (González, 2015)

Los productores de plátano no se preocupan y toman en consideración la procedencia y calidad de la semilla que va a ser utilizada, sabemos que probablemente se debe a la falta de comprensión para establecer protocolos de manejo de semillas es lo que ocasionan que a corto o mediano plazo tengamos un contagio ya se de insectos o de plagas, por no manejar como es la manera técnica y adecuada, con fines de multiplicación y establecimiento de nuevas plantaciones (Celio, 2013)

El plátano (*Musa* AAB, es considerado uno de los cultivos de relevante importancia en la sociedad ecuatoriana porque forma parte de los alimentos básicos en la seguridad alimentaria de la población, especialmente en las regiones de la Costa y la Amazonía ecuatoriana. Además, por estar presente en la mayoría de los sistemas de producción agrícola genera trabajo e ingresos para miles de ecuatorianos y representa un importante rubro de exportación (InfoAgro, 2018)

Los viveros son un elemento esencial para las estrategias de restauración; estos espacios cuentan con una construcción necesaria para la reproducción de plantas, en ellos se pueden diseñar metodologías orientadas hacia el conocimiento de la biología reproductiva de las especies nativas y generar técnicas hortícolas que les provean las condiciones favorables para disminuir la mortalidad en campo y asegurar su desarrollo (Pérez., 2022).

La elección del material de propagación es el primer paso para iniciar cultivos comerciales, y la mayoría de los productores utilizan "semillas" provenientes del deshije (el trabajo básico y necesario para estos cultivos), por lo que esto no aumenta significativamente los costos de producción y porque se considera más hábil y sencillo a nivel de campo (Martinez, 2015).

El uso correcto de los fertilizantes ha contribuido al incremento de los rendimientos de los cultivos y como consecuencia, se han logrado mejoras en la rentabilidad del sistema productivo, para ello es importante que la fertilización sea acorde a los requerimientos de la planta en su fase vegetativa, cuando desarrolla sus raíces y el pseudotallo (Guerrero, 2011).

Las plantas que han recibido los cuidados necesarios durante este periodo tienen mayores posibilidades de supervivencia después del trasplante, se garantiza la germinación de las semillas en

el vivero, se realiza un mejor cuidado y protección de la planta, se obtiene un mayor desarrollo, se facilita el control de plantas uniformes resistentes a plagas y enfermedades en menor tiempo, y se facilita la depuración y cuidado de plantas refinadas (Cacaomovil, 2012).

Objetivos

Objetivo general

Evaluar la respuesta del cultivo de plátano (*Musa AAB*) a diferentes fertilizantes minerales en la etapa de viveros bajo condiciones de cámara térmica.

Objetivos específicos

- Determinar el tratamiento óptimo en la propagación de plántulas de plátano (*Musa AAB*).
- Identificar el tratamiento con mayor contenido de nutrientes en las plantas de plátano (*Musa AAB*).
- Realizar el análisis económico de los fertilizantes.

Hipótesis:

Ha: Los fertilizantes minerales influyen en el crecimiento del cultivo de plátano (*Musa AAB*) en la etapa de vivero.

CAPÍTULO I

1 MARCO TEÓRICO

1.1 Origen del plátano (*Musa AAB*).

En todo el mundo, el plátano (*Musa AAB*) se originó en el sudeste asiático y fue introducido en otras regiones por exploradores y comerciantes, su aparición en el Caribe, incluida la isla de Dominica, ayudó a su desarrollo y adaptación a las condiciones locales, este proceso de dispersión y adaptación es común en la historia de muchos cultivos. (Cecilio, 2018).

Tabla 1. Taxonomía del plátano (*Musa AAB*)

Reino	<i>Plantae</i>
División	<i>Magnoliophyta</i>
Subclase	<i>Zingiberidae</i>
Clase	<i>Liliopsida</i>
Orden	<i>Zingiberales</i>
Familia	<i>Musaceae</i>
Género	<i>Musa</i>

1.2 Condiciones agroecológicas del plátano

1.2.1 Clima

El plátano requiere de un clima tropical con temperaturas entre 24 y 30°C, alta humedad relativa (alrededor del 80%) y precipitaciones anuales entre 1,800 y 2,500mm. Estas condiciones son comunes en las zonas bajas de la Costa y la Amazonía ecuatoriana (Fernández., 2022)

1.2.2 Suelos

Los suelos ideales para el cultivo del plátano son profundos, bien drenados y ricos en materia orgánica. (García L. y., 2018)

1.2.3 Altitud

El plátano se cultiva en altitudes que van desde el nivel del mar hasta los 1,200 metros. Las mejores producciones se obtienen en altitudes menores, donde las condiciones climáticas son más estables y adecuadas (Soto, 2020)

1.3 Manejo del Cultivo

El manejo integrado del cultivo de plátano en Ecuador incluye prácticas de fertilización, control de plagas y enfermedades, y técnicas de riego. La fertilización debe ser equilibrada, considerando las necesidades específicas del cultivo en cuanto a nitrógeno, fósforo y potasio (Córdova, 2019)

1.4 Plagas y Enfermedades

Entre las principales amenazas para el cultivo de plátano en Ecuador están el picudo negro, los nematodos y las cochinillas, así como enfermedades como la Sigatoka negra, virosis, marchitez por bacteriosis y Fusarium. El manejo de estas plagas y enfermedades es crucial para mantener la productividad del cultivo (Gómez, 2021)

1.5 Zonas de producción del plátano

El "Triángulo Platanero" abarca una extensa área en la costa ecuatoriana, específicamente en las provincias mencionadas. Estas provincias tienen condiciones climáticas y de suelo favorables para el cultivo de plátano, lo que ha contribuido al desarrollo de esta actividad agrícola (INEC., 2020)

1.6 Variedades de musáceas

Las musáceas son plantas del género *Musa*, que incluyen diversas variedades cultivadas ampliamente. En Ecuador, las variedades de musáceas cultivadas incluyen principalmente las siguientes (Rivas, 2018)

1.6.1 *Musa acuminata* subsp. *Burmannica* (Variedad dominico)

Esta variedad es comúnmente cultivada en Ecuador para la producción de plátanos (Ploetz, 2007)

1.6.2 *Musa paradisiaca* (variedades Dominico y Barraganete)

Estas variedades también son ampliamente cultivadas en Ecuador para consumo local y exportación (Simmonds, 1955)

1.6.3 *Musa balbisiana* (variedades Horn and Pisang Awak)

Aunque no es tan común como las anteriores, algunas variedades de *Musa balbisiana* también se cultivan en regiones específicas de Ecuador (Häkkinen, 2013)

1.7 Plátano barraganete (Exportación)

1.7.1 El Plátano Barraganete de Ecuador

El plátano barraganete, conocido por su dulzura y versatilidad culinaria, es una variedad destacada en lo industrial de nuestro Ecuador. Originario de las fértiles tierras ecuatorianas, este plátano se distingue por su piel amarilla intensa y su sabor único, convirtiéndolo en un favorito tanto en mercados locales como internacionales (Tola, 2022)

1.7.2 Origen y Características del Plátano Barraganete

El plátano barraganete se cultiva principalmente en las regiones costeras y tropicales de Ecuador, donde el clima cálido y húmedo proporciona las condiciones ideales para su desarrollo óptimo. Su tamaño es similar al de otras variedades de plátano, pero se distingue por su pulpa suave y dulce, según expertos agrícolas, el plátano barraganete destaca por su resistencia a ciertas plagas y enfermedades comunes en las plantaciones de plátanos, lo que lo hace una opción atractiva para los agricultores locales que buscan cultivos sostenibles y rentables (Anónimo, 2023).

1.7.3 Exportación y Economía

Ecuador, uno de los mayores exportadores mundiales de plátanos, ha encontrado en el barraganete una valiosa fuente de ingresos. A través de acuerdos comerciales internacionales y una infraestructura logística eficiente, el país ha consolidado su posición como líder en la exportación de esta fruta tropical (Arias, 2023)

Según datos del Ministerio de Agricultura de Ecuador, el plátano barraganete representa aproximadamente el 20% de las exportaciones totales de plátanos del MAE, en el año 2022 esta cifra subraya la importancia económica y estratégica del barraganete dentro del sector agrícola ecuatoriano y su contribución al crecimiento económico nacional.

1.7.4 Impacto Cultural y Social

Además de su contribución económica, el plátano barraganete desempeña un papel significativo en la cultura ecuatoriana. Es un ingrediente fundamental en numerosos platos tradicionales y modernos, desde postres dulces hasta platos salados típicos de la región costera. Su presencia en la mesa ecuatoriana no solo enriquece el paladar, sino que también fortalece el vínculo cultural entre las generaciones y las comunidades (Paredes, 2021)

1.8 Los fertilizantes minerales

El cultivo del plátano, incluyendo variedades como el barraganete, depende en gran medida de la adecuada nutrición del suelo, la cual se logra en gran parte mediante el uso de fertilizantes minerales. Estos productos juegan un rol importante en la optimización del crecimiento, rendimiento y calidad de los plátanos, asegurando así una producción sostenible y rentable para los agricultores (Jaramillo, 2022)

1.9 Importancia de los Fertilizantes Minerales

Los fertilizantes minerales proporcionan nutrientes esenciales como nitrógeno (N), fósforo (P), potasio (K) y otros micronutrientes necesarios para el desarrollo saludable de las plantas de plátano. Estos nutrientes son absorbidos por las raíces y utilizados en procesos clave como la fotosíntesis, la formación de frutos y la resistencia a enfermedades, según estudios recientes, la aplicación balanceada de fertilizantes minerales ha demostrado incrementar significativamente el rendimiento del plátano barraganete, mejorando tanto la cantidad como la calidad de los frutos (Gutiérrez, 2021)

1.9.1 UREA

La urea es un tipo específico de fertilizante nitrogenado ampliamente utilizado en el cultivo del plátano, incluyendo variedades como el barraganete, debido a su capacidad para proporcionar nitrógeno de manera eficiente. Este nutriente es crucial para el desarrollo vegetativo y la producción de frutos, por lo que su aplicación adecuada juega un papel fundamental en la optimización del rendimiento y la calidad de los cultivos (García, 2019)

1.9.2 Función de la Urea en el Cultivo de Plátano

La urea es una fuente concentrada de nitrógeno, el cual es esencial para el crecimiento vegetativo inicial del plátano, así como para la formación y el desarrollo de racimos de frutas. Cuando se aplica correctamente, la urea se disuelve en el suelo y proporciona un suministro necesario de nitrógeno a las raíces de las plantas, promoviendo un crecimiento vigoroso y una maduración adecuada de los frutos (Martínez, 2018)

1.9.3 Ventajas de la Urea en el Plátano Barraganete

Estudios han demostrado que la aplicación adecuada de urea puede incrementar significativamente el tamaño y la cantidad de los racimos de plátano barraganete, mejorando así la productividad agrícola (Pérez. A. , 2020)

1.9.4 Consideraciones Ambientales y Económicas

A pesar de sus beneficios, el uso excesivo de urea puede tener impactos negativos en el medio ambiente, como la contaminación del agua y la emisión de gases de efecto invernadero. Es esencial aplicar la urea de manera precisa y ajustada a las necesidades específicas de las plantas, utilizando técnicas de manejo integrado de nutrientes para minimizar el desperdicio y maximizar la eficiencia (Sánchez, 2020)

1.10 ROCA FOSFÓRICA

La roca fosfórica es un producto obtenido de minas y del procesamiento metalúrgico subsiguiente de los minerales fosfatados. En realidad, se denomina roca fosfórica a nivel comercial a unos 300 fosfatos de diferentes calidades que se conocen en el mundo (INTAGRI., 2017)

Son una alternativa como arranque de los cultivos. Se refiere principalmente a las rocas de reactividad media a alta y especialmente cuando son aplicadas a suelos ácidos tropicales altamente

Edafizados. En estos suelos, las rocas funcionan como un producto de “arranque” dando un efecto potencial sobre el crecimiento inicial de las plantas y el rendimiento. Además, aporta calcio intercambiable y reduce los efectos de toxicidad del aluminio (INTAGRI., 2017)

La roca fosfórica proporciona fósforo de forma lenta y gradual a las plantas, lo que es beneficioso para mantener niveles adecuados de este nutriente durante todo el ciclo de crecimiento del plátano. El fósforo es esencial para la formación de raíces saludables, la floración, la fructificación y la transferencia de energía dentro de la planta, aspectos críticos para la producción de frutos de alta calidad (Hernández, 2020)

1.10.1 Ventajas de la Roca Fosfórica en el Plátano Barraganete

Sostenibilidad: Utilizar roca fosfórica es una opción más sostenible a largo plazo en comparación con los fertilizantes fosfatados solubles, ya que reduce la dependencia de productos químicos y minimiza el impacto ambiental asociado (López, 2019)

1.11 DAP

El DAP (Diammonium Phosphate) es un fertilizante fosfatado ampliamente utilizado en la agricultura, compuesto principalmente por nitrógeno (18%) y fósforo (46%) en forma de P_2O_5 . Su alta solubilidad en agua asegura que los nutrientes estén disponibles de inmediato para las plantas. En el cultivo de plátano, el DAP se emplea debido a sus beneficios significativos, proporciona nitrógeno, esencial para el crecimiento vegetativo, y fósforo, crucial para el desarrollo de las raíces y la floración. También contribuye a la mejora de la estructura del suelo, facilitando el crecimiento radicular y la absorción de nutrientes (Smithson, 2002)

1.12 10-30-10

El plátano barraganete es una variedad reconocida por su sabor dulce y su adaptabilidad a diversas condiciones climáticas. Para optimizar su crecimiento y producción, es fundamental aplicar fertilizantes balanceados y específicamente formulados. El uso del fertilizante 10-30-10 ha mostrado ser efectivo en el cultivo del plátano barraganete debido a su composición balanceada de nutrientes (Jones Jr., 2005)

El fertilizante 10-30-10 se caracteriza por contener un 10% de nitrógeno (N), 30% de fósforo (P_2O_5) y 10% de potasio (K_2O). Estos nutrientes juegan roles cruciales en el desarrollo de la planta: el nitrógeno favorece el crecimiento vegetativo inicial, el fósforo promueve el desarrollo radicular y la floración, y el potasio fortalece la resistencia al estrés y mejora la calidad del fruto (Robinson, 1996)

La aplicación adecuada del fertilizante 10-30-10 en el cultivo del plátano barraganete debe considerar las necesidades específicas de la planta durante las diferentes etapas de su ciclo de crecimiento. Se recomienda aplicar el fertilizante de manera uniforme al suelo al inicio de la temporada de crecimiento y repetir la aplicación según las necesidades nutricionales observadas y los análisis de suelo (Jones Jr., 2005)

1.13 Métodos de reproducción vegetativa

La carencia de material de alta calidad es uno de los factores que limitan el buen desarrollo de las plantaciones de plátano y banano. La propagación vegetativa consiste en la estimulación y proliferación de brotes mediante la aplicación exógena de reguladores de crecimiento. La propagación clonal o vegetativa para Vásquez et al. (2000), es un método utilizado para multiplicar partes vegetativas, utilizándose tejidos vegetales que conserven las características hereditarias de planta donadora y así generar nuevos individuos. Según Taiariol en el año 2000, la propagación

vegetativa o asexual se utiliza para producir una planta que posea el mismo genotipo que la planta madre (planta donadora) y esto es posible porque todas las células de una planta poseen la información necesaria o suficiente para reproducir la planta entera. Maluenda y Reyes, (2003), manifiestan que las auxinas influyen en el crecimiento de órganos vegetales estimulando la elongación o alargamiento de ciertas células e inhibiendo el crecimiento de otras, en función de la cantidad de auxina en el tejido vegetal y su distribución.

1.14 La importancia del plátano como cultivo.

El plátano (*Musa* AAB) es un cultivo de gran importancia a nivel mundial debido a una variedad de razones, incluyendo su valor nutricional, su capacidad para generar empleo, su contribución a la seguridad alimentaria, y su versatilidad tanto como alimento básico como fuente de ingresos, el cultivo del plátano desempeña un papel esencial en la vida de muchas personas en todo el mundo. (Champion, 2010).

1.15 Propiedades del plátano.

La pulpa de plátano contiene diversas propiedades, como lo han demostrado estudios realizados sobre este, de manera general, la pulpa de plátano es una excelente fuente de potasio, el potasio se puede encontrar en una variedad de frutas, verduras o incluso carnes, el plátano es rico en vitaminas A, B6, C y D, dando beneficios especialmente a los huesos y músculos del cuerpo humano. (FHIA, 2010).

1.16 Manejo del cultivo de plátano.

El manejo adecuado del cultivo de banano (*Musa* AAB) es esencial para obtener altos rendimientos y asegurar una producción sostenible, este manejo incluye: selección de sitio, preparación del suelo, selección de variedades, propagación, siembra, riego, control de malezas, así como control de plagas y enfermedades. (INIAP., 2010).

1.17 Crecimiento y producción del plátano.

Las plantas de plátano se reproducen vegetativamente brotando de tallos subterráneos. Los cogollos crecen vigorosamente y pueden producir cogollos maduros en menos de un año, los cogollos siguen brotando de los racimos año tras año, lo que convierte al plátano en un cultivo perenne. (Aguirre., 2019).

CAPÍTULO II

2. INVESTIGACIONES EXPERIMENTALES AFINES AL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

En un estudio realizado en algunas zonas costeras del Ecuador, una zona clave para la producción platanera. El objetivo principal fue determinar cómo la aplicación de diferentes tipos de fertilizantes minerales, como urea (urea 46-0-0), DAP (Diammonium Phosphate 18-46-0) y una mezcla 10-30-10, influye en el crecimiento y rendimiento del cultivo. Se realizaron ensayos experimentales utilizando varias dosis de cada tipo de fertilizante para evaluar su efecto sobre parámetros clave como el diámetro del pseudotallo, el número de manos por racimo y el peso de los frutos (Cordero, 2022)

En la región oriental de Ecuador, un estudio se centró en la comparación de la roca fosfórica y el DAP como fuentes de fósforo para el cultivo de plátano. La investigación incluyó parcelas experimentales donde se aplicaron roca fosfórica (con un contenido de P₂O₅ alrededor del 30%) y DAP en diferentes dosis. Se midieron variables como el crecimiento del plátano, la producción de racimos y la calidad del fruto. También se analizaron los efectos a largo plazo sobre la estructura del suelo y la disponibilidad de otros nutrientes importantes para el plátano (Fernández M. , 2021)

Un estudio en la provincia de El Oro una de las principales zonas productoras de plátano en Ecuador, analizó cómo la aplicación de urea y DAP afecta el rendimiento y la calidad del plátano. Se llevó a cabo un experimento en parcelas agrícolas en el que se aplicaron diferentes dosis de urea (46-0-0) y DAP (18-46-0) en combinación y de forma individual. Se evaluaron indicadores como el peso del racimo, el número de manos por racimo, el contenido de sólidos solubles y la respuesta del suelo a la fertilización. El estudio también consideró aspectos económicos, evaluando el costo-beneficio de cada régimen de fertilización (Alvarado, 2023)

CAPÍTULO III

3 MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Localización de la unidad experimental

El presente trabajo de investigación se realizará en la provincia de Manabí, cantón El Carmen en la granja experimental Río-Suma (redondel de la madre, marguen derecho) ULEAM extensión en el Carmen.

Figura 1. Localización de la Granja Experimental Río Suma



3.2 Caracterización agroecológica de la zona

Clima: Trópico Húmedo

Suelo: franco arenoso

Temperatura: 20, 4°C-29,2°C

Precipitación media anual: 233, 83

Humedad relativa: 87, 45%

Altitud (msnm): 236 msnm

Tabla 2. Características agroecológicas de la localidad

Características	El Carmen
Clima	Trópico Húmedo
Temperatura (°C)	20,4 – 29, 2
Humedad Relativa (%)	87,45
Precipitación media anual (mm)	233,83
Altitud (msnm)	260

Fuente: Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMHI, 2017)

3.3 Variables

3.4 Variables independientes

Fertilizantes minerales

3.5 Variables dependientes.

- Días a la brotación
- Altura de la planta
- Perímetro del pseudotallo
- Número de hojas
- Número de raíces
- Peso de raíces
- Longitud de raíces
- Contenido de (N, P, K, Mg, Ca, B)

3.6 Unidad Experimental

En el presente ensayo se aplica un Diseño de Bloques Completo al Azar (DBCA) representado con 5 tratamientos y 4 repeticiones. Se contará con un total de 20 unidades experimentales de 3m² cada una donde se medirá la influencia de los fertilizantes minerales en la respuesta del cultivo de plátano (*Musa AAB*) etapa de vivero.

3.7 Tratamientos

Los tratamientos para la evaluación del uso de fertilizantes minerales en la etapa de vivero en la propagación de plántulas de plátano de exportación (*Musa AAB*) serán 5 tratamientos.

Tabla 3. Disposiciones de los tratamientos en estudio

Tratamientos	Dosis	Descripción
T1	d1	Urea 5g planta ⁻¹
T2	d2	Roca fosfórica 30g planta ⁻¹
T3	d3	DAP 50g planta ⁻¹
T4	d4	10-30-10 40g planta ⁻¹
T5	d5	Testigo 0g planta ⁻¹

3.8 Características de las Unidades Experimentales

Tabla 4. Características de la unidad experimental

Características de las unidades experimentales	Datos
Número de unidades experimentales	20
Largo	1,5m x 1,5m
Ancho	1,5m x 1,5m
Área total del ensayo	80m ²
Forma del ensayo	Cuadrado
Número de plantas en total	400plantas
Plantas netas por parcela	20 plantas
Número de plantas a evaluar	4 plantas

3.9 Análisis Estadístico

Diseño de (ADEVA) en la evaluación de la respuesta del cultivo de plátano (*Musa AAB*) a diferentes fertilizantes minerales en la etapa de vivero.

Tabla 5. Esquema de ADEVA

Fuente de Variación	Grados de Libertad
Total	19
Tratamiento	4
Repeticiones	3
Error Experimental	12

3.10 Instrumentos de medición

3.10.1 Materiales y equipos de campo

- ❖ Tanque de agua
- ❖ Manguera
- ❖ Cinta métrica
- ❖ Tela
- ❖ Cormos de plátano
- ❖ Fundas
- ❖ Letreros
- ❖ Machete

- ❖ Invernadero
- ❖ Cuchillo
- ❖ Plástico
- ❖ Fertilizantes minerales
- ❖ Sustrato (tierra)
- ❖ Agua
- ❖ Gramera
- ❖ Clorpirifos
- ❖ Vitavax

3.10.2 Materiales de oficina y muestreo

- ❖ Computadora
- ❖ Teléfono
- ❖ Esferos
- ❖ Hojas papel bond
- ❖ Impresora
- ❖ Cuaderno para tomar apuntes
- ❖ Grapas
- ❖ Programa INFOSTAT, EXCEL,
- ❖ WORD

3.11 Manejo del ensayo

3.11.1 Selección del terreno.

Para realizar el trabajo investigativo se seleccionó un área para realizar la siembra de hijuelos de plátano de exportación para llevar a cabo el experimento, el cual se encontró ubicado en la granja experimental Río Suma del Cantón el Carmen provincia de Manabí.

3.11.2 Elaboración del sustrato

Se realizó la preparación del suelo con material sólido puede ser natural de síntesis o residual, mineral u orgánico de forma pura o en mezcla lo cual facilitará el anclaje de las raíces.

3.11.3 Selección de la semilla

La selección de cebollines se realizó de una forma correcta, eliminando los ejemplares no deseados y seleccionando semillas con calidad genética, esto es muy importante ya que las características de la planta madre son idénticas a la de los cebollines.

3.11.4 Limpieza y desinfección

A los cormos seleccionados se les eliminaron los restos de tierra, raíces, aquellas partes que se encuentran afectadas por daños, para esto se utilizó el Vitavax y Clorpirifos para la eliminación de agentes patógenos que se encuentren en el cormo. Se mantendrán sumergidos en el agua durante 10 segundos y se retirarán.

3.11.5 Siembra.

Una vez delimitada las áreas de siembras de las diferentes parcelas con los tratamientos y bloque se procedió a sembrar el material vegetal con una distancia de 3m² entre planta.

3.11.6 Control de arvenses.

El control de arvenses se lo realizó de manera manual, eliminando toda clase de arvenses que podían afectar al cultivo.

3.11.7 Aplicación de fertilizantes minerales.

Se utilizó fertilizantes minerales los cuales proveerán a la planta de al menos un elemento químico para su desarrollo, estos productos son sólidos y líquidos, así como simples o compuestos.

3.11.8 Toma de datos.

El levantamiento de datos se tomó con las variables establecidas en la investigación.

3.11.9 Tabulación, análisis e interpretación de resultados.

Una vez obtenidos todos los datos y finalizado el trabajo de campo se procedió a tabularlos cada uno con su respectivo análisis, interpretación y conclusión.

CAPÍTULO IV

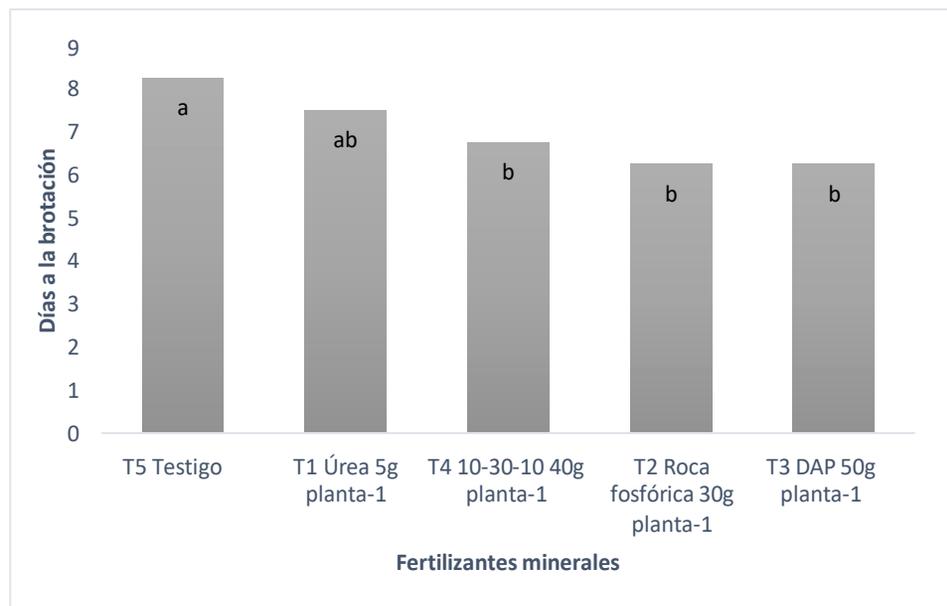
4 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos fueron los siguientes:

4.1 Días a la brotación

En la Figura 2, se presenta la evaluación de los días a la brotación. Para analizar las medias, se aplicó la prueba de Tukey ($p < 0,05$), revelando que el tratamiento (T3) con DAP y una dosis de 50g por planta⁻¹ mostró el menor tiempo de brotación, con un promedio de 6,25 días, mientras que el tratamiento testigo (T5) tuvo el tiempo máximo de 8,25 días. En el Anexo 1 indica la existencia de diferencias significativas ($p < 0,05$) entre los cinco tratamientos evaluados. con un coeficiente de variación, de 8,65.

Figura 2. Días a la brotación en la evaluación de la respuesta del cultivo de plátano (*Musa AAB*) a diferentes fertilizantes minerales en la etapa de vivero.



Araya (2017), este estudio se centra en evaluar cómo diferentes tipos y niveles de fertilizantes minerales afectan la germinación y el crecimiento inicial de plántulas de plátano. Se utilizaron fertilizantes que incluían nitrógeno (N), fósforo (P) y potasio (K), y se aplicaron en distintas concentraciones para observar sus efectos sobre el tiempo de brotación, los resultados mostraron que las plántulas de plátano tratadas con fertilizantes minerales tuvieron un tiempo de brotación significativamente reducido en comparación con las que no recibieron fertilización. En particular, las plántulas fertilizadas con una combinación equilibrada de N, P y K brotaron en un promedio de 7 días, mientras que las plántulas no fertilizadas tardaron alrededor de 12 días en brotar. Esto sugiere que la fertilización mineral no solo acelera la germinación, sino que también mejora el vigor de las plántulas.

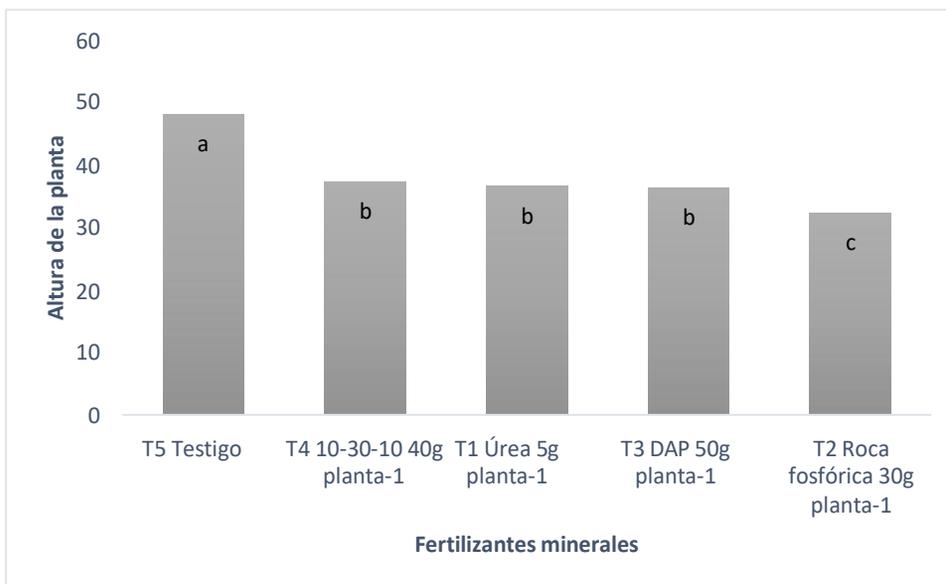
Este artículo investiga cómo los fertilizantes minerales afectan el desarrollo inicial de plántulas de plátano en condiciones de vivero, con un enfoque específico en el tiempo de brotación. Los investigadores aplicaron distintos tipos de fertilizantes minerales, como nitrato de amonio, superfosfato y cloruro de potasio, en plántulas cultivadas en condiciones controladas.

El estudio encontró que el tiempo promedio de brotación para las plántulas fertilizadas con nitrógeno, fósforo y potasio fue de aproximadamente 8 días, en comparación con los 14 días observados en las plántulas que no recibieron fertilizantes. Además, las plántulas fertilizadas mostraron una mayor uniformidad en la brotación, lo que sugiere que la fertilización mineral puede no solo acelerar la germinación, sino también mejorar la consistencia en el desarrollo de las plántulas (Pérez, 2019)

4.2 Altura de la planta

Los resultados de la evaluación de la altura de la planta, detallados en la Figura 3, donde se analizaron los datos usando la prueba de Tukey ($p < 0,05$). El tratamiento testigo (T5) alcanzó la mayor altura, con 48 cm, mientras que el tratamiento (T2), que recibió una dosis de 30 g planta⁻¹ de roca fosfórica, mostró la altura mínima de 32,25 cm. El coeficiente de variación, mostrado en el Anexo 2 y obtenido del análisis de varianza, es de 4,15, indicando que hubo diferencias significativas ($p < 0,05$). Por lo tanto, el tratamiento control tuvo una altura superior en comparación con los tratamientos que recibieron fertilizantes minerales.

Figura 3. *Altura de la planta en la evaluación de la respuesta del cultivo de plátano (Musa AAB) a diferentes fertilizantes minerales en la etapa de vivero.*



Fernández (2017), investigó cómo la aplicación de distintos tipos y dosis de fertilizantes minerales afecta la altura de las plántulas de plátano. Se aplicaron fertilizantes con varias proporciones de nitrógeno (N), fósforo (P) y potasio (K) en plántulas cultivadas en condiciones controladas., los resultados mostraron que las plántulas fertilizadas con una mezcla balanceada de N, P y K alcanzaron una altura promedio de 45 cm en comparación con los 30 cm de altura

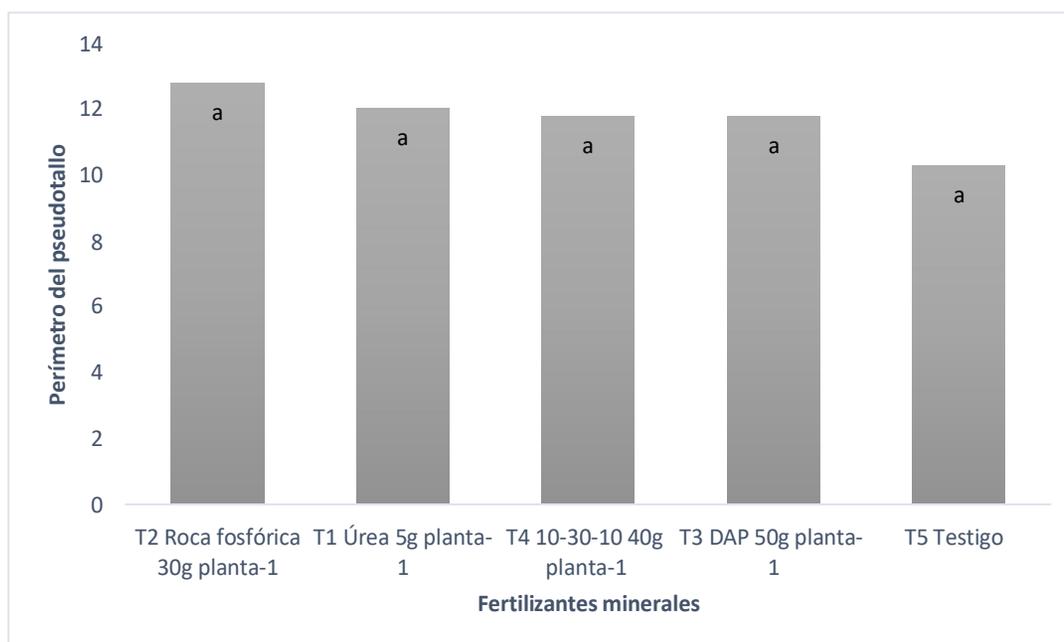
observados en las plántulas no fertilizadas. El nitrógeno promovió el crecimiento en altura, mientras que el fósforo y el potasio contribuyeron al desarrollo general de la planta. El estudio concluye que una fertilización adecuada puede mejorar significativamente la altura de las plántulas.

López A (2019), analiza cómo diferentes tipos de fertilizantes minerales afectan la altura de las plántulas de plátano en vivero. Se aplicaron diversas formulaciones de fertilizantes, incluyendo mezclas de nitrógeno, fósforo y potasio, y se midió la altura de las plántulas al final del período de estudio, donde reveló que las plántulas fertilizadas con una combinación equilibrada de N, P y K mostraron una mayor altura en comparación con las plántulas no fertilizadas. Las plántulas fertilizadas alcanzaron una altura promedio de 50 cm, mientras que las plántulas sin fertilización solo llegaron a 35 cm. Esto demuestra que la fertilización mineral adecuada puede tener un efecto positivo en el crecimiento en altura de las plántulas de plátano.

4.3 Perímetro del pseudotallo

De acuerdo con los resultados, la Figura 4 muestra que las medias no difieren de manera significativa ($p < 0,05$). La evaluación del perímetro del pseudotallo revela que el tratamiento (T2) con roca fosfórica a una dosis de 30g planta^{-1} alcanzó el diámetro promedio más alto de 12,75 cm, mientras que el tratamiento testigo (T5) mostró el perímetro mínimo de 10,25 cm. El coeficiente de variación, detallado en el Anexo 3 es de 8,83, indicando que las diferencias entre los cinco tratamientos no son significativas.

Figura 4. *Perímetro del pseudotallo, en la evaluación de la respuesta del cultivo de plátano (Musa AAB) a diferentes fertilizantes minerales en la etapa de vivero.*



Este estudio investigó el impacto de la fertilización con nitrógeno (N) y (K) en el crecimiento y la absorción de nutrientes de plántulas de plátano cv. FHIA-21. Los resultados indicaron que los fertilizantes minerales no tuvieron un efecto significativo en el grosor del pseudotallo (Fuentes, 2010)

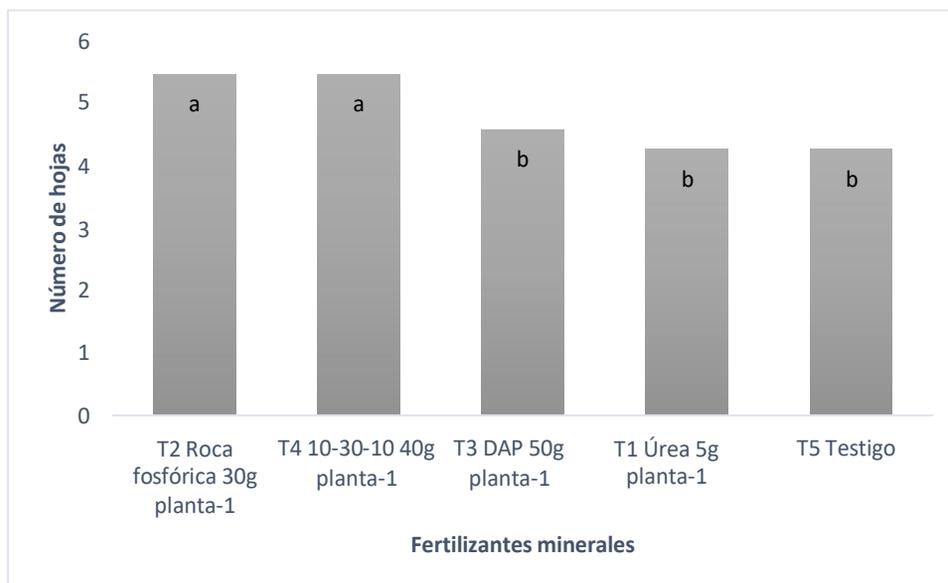
En este estudio, se evaluó el efecto del manejo integrado de nutrientes en el crecimiento, rendimiento y absorción de nutrientes del plátano. No se observó un efecto no significativo de los fertilizantes minerales en el diámetro del pseudotallo (Kumar, 2020)

4.4 Número de hojas

En el análisis de la varianza Figura 5, se encontraron diferencias significativas ($p < 0,05$) en el número de hojas, lo que indica que los fertilizantes minerales si influyen en la producción de hojas. Los tratamientos con el mayor número de hojas emitidas hasta la última toma de datos

fueron el (T2), que utilizó el fertilizante mineral roca fosfórica a una dosis de 30g planta⁻¹, y el (T4), que empleó 10-30-10 a una dosis de 40g planta⁻¹, con una media total de 5,44 hojas. Esto es ligeramente superior en comparación con el (T1), que utilizó urea a una dosis de 5g por planta, y el (T5), que fue el testigo con 0g planta. El coeficiente de variación, detallado en el Anexo 4, es de 4,88 entre los cinco tratamientos evaluados.

Figura 5. Número de hojas, en la evaluación de la respuesta del cultivo de plátano (*Musa AAB*) a diferentes fertilizantes minerales en la etapa de vivero.



En el artículo "Efecto de la aplicación de fertilizantes minerales sobre el crecimiento de plántulas de plátano (*Musa AAB.*) en condiciones de vivero", publicado en la revista *Agronomía Mesoamericana*, los autores examinan cómo la aplicación de diferentes tipos de fertilizantes minerales afecta el crecimiento de las plántulas de plátano, incluyendo el número de hojas. El estudio muestra que el uso de fertilizantes minerales incrementa el número de hojas en las plántulas. (Rodríguez R. C., 2005)

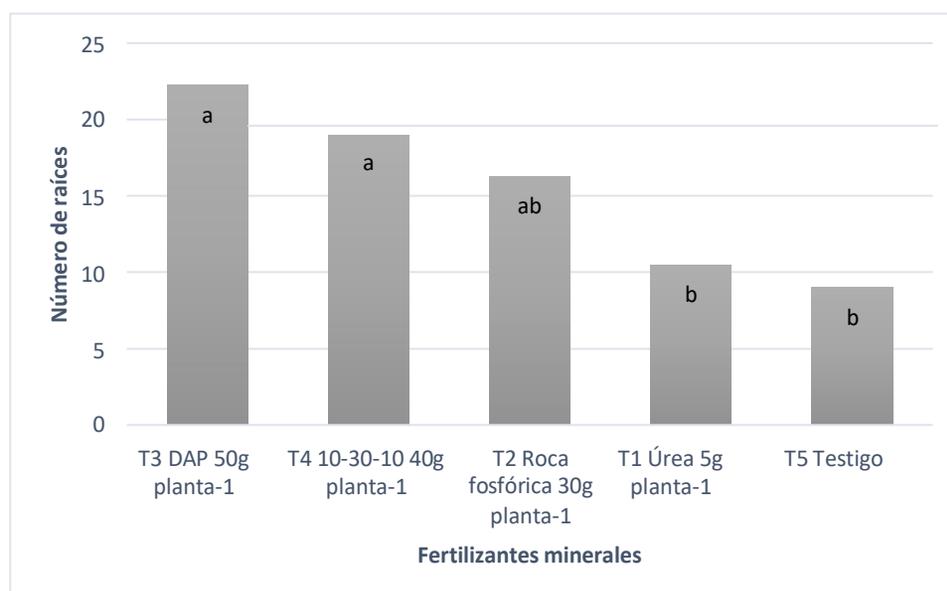
En el estudio "Influencia de diferentes fertilizantes minerales en el desarrollo de plántulas de plátano en el trópico húmedo", publicado en *Revista de Ciencias Agrícolas*, los autores

investigan cómo distintos fertilizantes minerales afectan el desarrollo de las plántulas de plátano, incluyendo el número de hojas. El estudio concluye que la aplicación adecuada de estos fertilizantes tiene un impacto positivo en el número de hojas de las plántulas. (López M. A., 2011)

4.5 Número de raíces

Según se observa en la Figura 6, la prueba de Tukey ($p < 0,05$) indica que los tratamientos tienen influencia en el número de raíces emitidas durante la fase de vivero de la plantación. A pesar de que el coeficiente de variación, detallado en el Anexo 7, es de 22,03, se observa que las plantas del tratamiento (T3) DAP con una dosis de 50g planta^{-1} , mostraron el mayor número de raíces emitidas, con una media total de 22,25 raíces. Esto es ligeramente superior en comparación con el tratamiento (T5) testigo, que presentó 9 raíces con una aplicación de 0g planta^{-1} . Estos datos indican que existen diferencias significativas entre los tratamientos.

Figura 6. *Números de raíces, en la evaluación de respuesta del cultivo de plátano (Musa AAB) a diferentes fertilizantes minerales en la etapa de vivero.*



En este estudio se investiga el impacto de diferentes tipos de fertilizantes minerales sobre el desarrollo del sistema radicular en plántulas de plátano. Se utilizaron fertilizantes con distintas proporciones de nitrógeno (N), fósforo (P) y potasio (K) para evaluar su efecto en el número de raíces. Los resultados indican que las plántulas de plátano fertilizadas con una combinación equilibrada de N, P y K desarrollaron un número significativamente mayor de raíces en comparación con las plántulas que no recibieron fertilización. Las plántulas que recibieron fertilizantes minerales mostraron un promedio de 15-20 raíces por plántula, mientras que las no fertilizadas presentaron solo 8-12 raíces. Este aumento en el número de raíces se correlaciona con una mayor capacidad de absorción de nutrientes y agua, lo que contribuye a un crecimiento más vigoroso. (Rodríguez J. L., 2016)

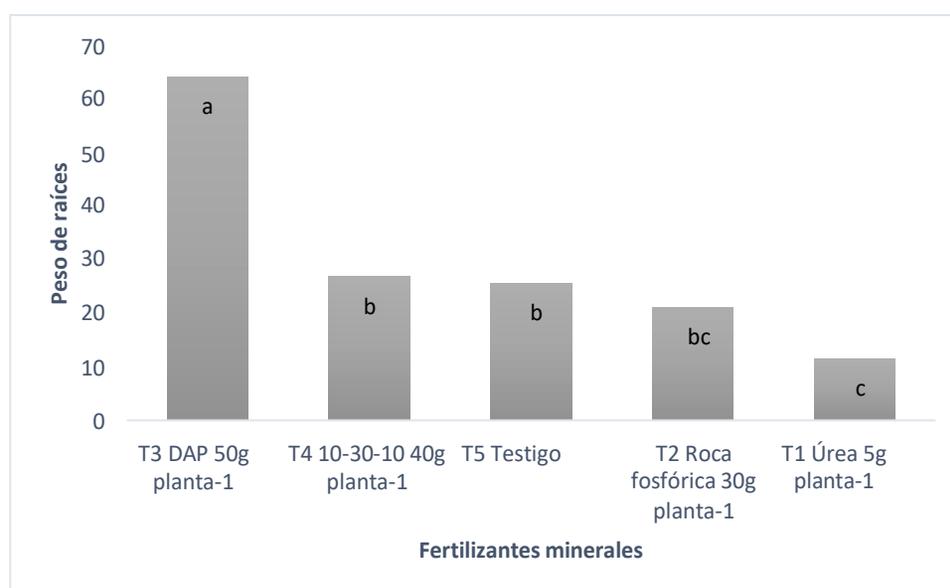
Este artículo explora cómo diferentes tipos y dosis de fertilizantes minerales afectan el sistema radicular de plántulas de plátano en condiciones de vivero. Se aplicaron diferentes formulaciones de fertilizantes y se evaluó el número de raíces formadas en las plántulas. El estudio reveló que las plántulas fertilizadas con una mezcla completa de N, P y K desarrollaron más raíces que las tratadas solo con un tipo de nutriente o las no fertilizadas. En promedio, las plántulas fertilizadas formaron entre 18 y 25 raíces, mientras que las plántulas sin fertilización desarrollaron entre 10 y 15 raíces. Además, se observó una mejora en la estructura y distribución del sistema radicular en las plántulas fertilizadas, lo que sugiere una mejor adaptación y desarrollo de la planta. (González, 2018)

4.6 Peso de raíces

En el análisis de medias utilizando la prueba de Tukey ($p < 0,05$), indicaron que los datos presentaron una variabilidad significativa en el análisis de varianza entre los tratamientos. Según

la Figura 7, el tratamiento con mayor peso de raíces en gramos (g) durante la fase de vivero fue el (T3) DAP, con una media total de 64g, aplicado con una dosis de 50g planta⁻¹. En comparación, el tratamiento (T1) con urea mostró un peso de 11,5g, con una dosis de 30 g planta⁻¹. Sin embargo, el coeficiente de variación para el peso de raíces, mostrado en el Anexo 5, fue de 18,16,

Figura 7. *Peso de raíces, en la evaluación de respuesta del cultivo de plátano (Musa AAB) a diferentes fertilizantes minerales en la etapa de vivero.*



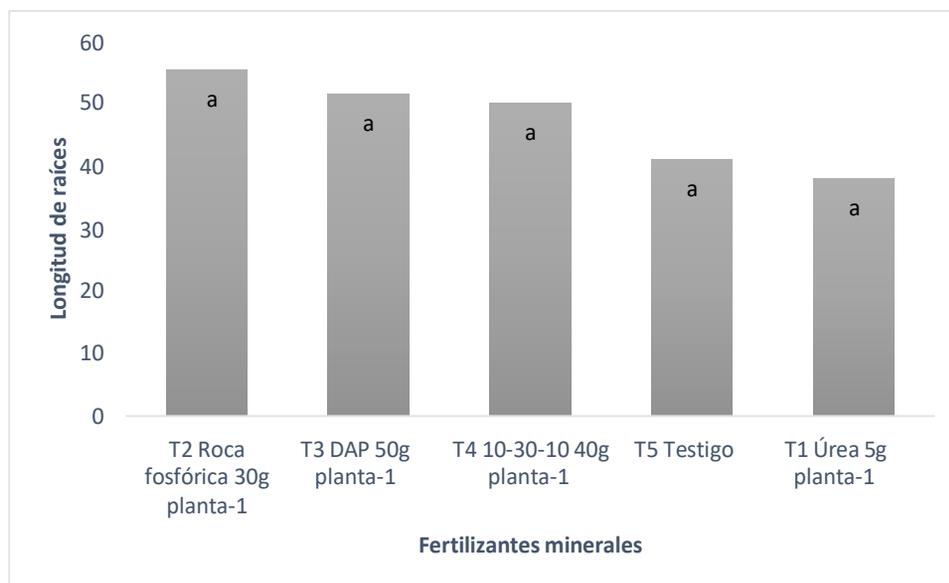
En este estudio, se evaluó cómo diferentes formulaciones de fertilizantes minerales afectan el peso de las raíces de plántulas de plátano. Se aplicaron fertilizantes con distintas proporciones de nitrógeno (N), fósforo (P) y potasio (K), y se midió el peso seco de las raíces después de un período de crecimiento en condiciones controladas, los resultados mostraron que las plántulas fertilizadas con una mezcla balanceada de N, P y K tuvieron un peso seco de raíces significativamente mayor en comparación con las plántulas no fertilizadas. Las plántulas fertilizadas alcanzaron un peso seco promedio de raíces de 15 gramos, mientras que las no fertilizadas solo lograron un peso de 8 gramos. Este incremento en el peso de raíces indica un desarrollo radicular más robusto y eficiente. (Morales, 2018)

Este artículo analiza cómo la aplicación de diferentes tipos y dosis de fertilizantes minerales afecta el peso de las raíces en plántulas de plátano cultivadas en vivero. Se evaluaron diferentes formulaciones de fertilizantes, y se midió el peso seco y fresco de las raíces al final del período de estudio, los datos revelaron que las plántulas fertilizadas con una combinación adecuada de nitrógeno, fósforo y potasio mostraron un peso seco de raíces significativamente mayor que las plántulas no fertilizadas. Las plántulas que recibieron una fertilización completa lograron un peso seco de raíces de hasta 20 gramos, mientras que las plántulas sin fertilización solo alcanzaron 12 gramos. Además, el peso fresco de las raíces también fue mayor en las plantas fertilizadas. (Martínez M. P., 2020).

4.7 Longitud de raíces

En términos generales, el análisis de medias presentado en la Figura 8 empleó la prueba de Tukey ($p < 0,05$), y el coeficiente de variación mostrado en el Anexo 6, obtenido del análisis de varianza para la longitud de raíces, es de 20,08. Este análisis indicó que no hubo diferencias significativas. Así, se observó que las plantas del tratamiento (T2) con roca fosfórica, que recibieron una dosis de 30g planta^{-1} , alcanzaron una longitud media de raíces de 55,25cm, superando ligeramente al tratamiento (T1) con urea, que aplicó 5g planta^{-1} y produjo raíces de 38 cm. A pesar de esta diferencia, no se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos.

Figura 8. Longitud de raíces, en la evaluación de respuesta del cultivo de plátano (*Musa AAB*) a diferentes fertilizantes minerales en la etapa de vivero.



En este estudio, los autores evaluaron la absorción y distribución de nutrientes en plantas de plátano. Los resultados indicaron que la aplicación de fertilizantes minerales no tuvo un efecto significativo en la longitud de las raíces. Los autores sugieren que esto se debe a que las plántulas de plátano tienen una capacidad limitada para absorber nutrientes minerales durante la etapa de vivero, por lo que la aplicación de fertilizantes minerales no tiene un efecto significativo en el crecimiento de las raíces (George, 1991)

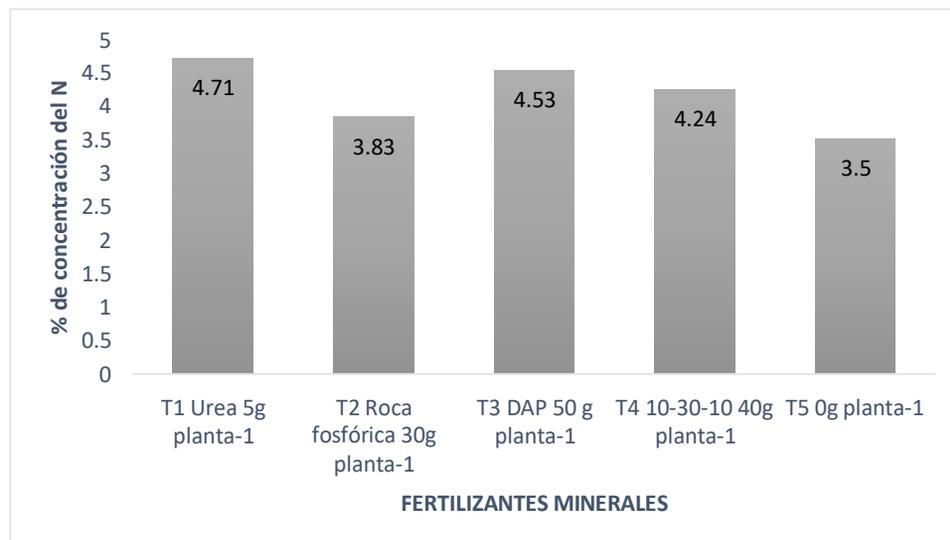
En este estudio, los autores evaluaron el efecto de la fertilización mineral y orgánica en el crecimiento y contenido de nutrientes de plántulas de plátano (*Musa spp*). Los resultados indicaron que no se encontraron diferencias significativas en la longitud de las raíces entre los tratamientos con fertilización mineral y orgánica. Los autores sugieren que esto se debe a que las plántulas de plátano no tienen una demanda alta de nutrientes minerales durante la etapa de vivero, por lo que la aplicación de fertilizantes minerales no tiene un efecto significativo en el crecimiento de las raíces (Fontes, 2015)

4.8 Concentraciones de nutrientes

4.8.1 Nitrógeno (N)

En la Figura 9, de la variable % de concentración del Nitrógeno (N) entre los tratamientos podemos apreciar que el tratamiento (T1) con dosis de 5g planta⁻¹ de urea obtuvo un alto grado de concentración, ocupando el primer rango con 4,71% a diferencia del tratamiento (T5) con dosis de 0 g planta⁻¹ obtuvo el ultimo rango de significancia del 3,5%.

Figura 9. Porcentaje de asimilación de nitrógeno en la evaluación de respuesta del cultivo de plátano (Musa AAB) a diferentes fertilizantes minerales en la etapa de vivero.

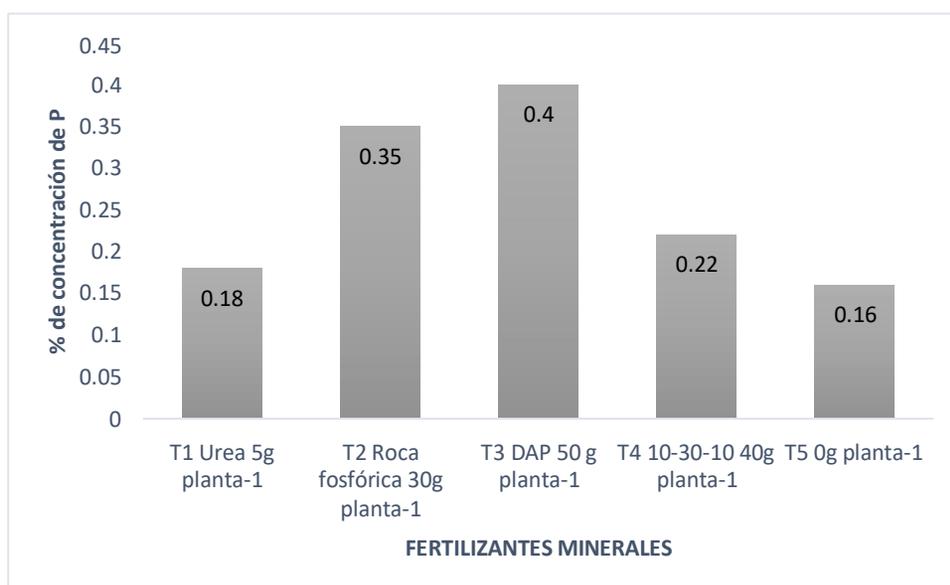


Wang (2017), evaluó el efecto de diferentes tasas de aplicación de nitrógeno en el crecimiento y la distribución de las raíces del plátano. Encontró que las tasas más altas de nitrógeno aumentaron la longitud y el área superficial de las raíces, lo que podría conducir a una mayor absorción de nutrientes y agua.

4.8.2 Fósforo (P)

En la Figura 10, de la variable % de concentración del Fósforo (P) entre los tratamientos podemos apreciar que el tratamiento (T3) con dosis de 50g planta⁻¹ de DAP obtuvo un alto grado de concentración, ocupando el primer rango con 0,40% a diferencia del tratamiento (T5) con dosis de 0 g planta⁻¹ obtuvo el ultimo rango de significancia del 0,16%.

Figura 10. Porcentaje de asimilación de fósforo en la evaluación de respuesta del cultivo de plátano (*Musa AAB*) a diferentes fertilizantes minerales en la etapa de vivero.



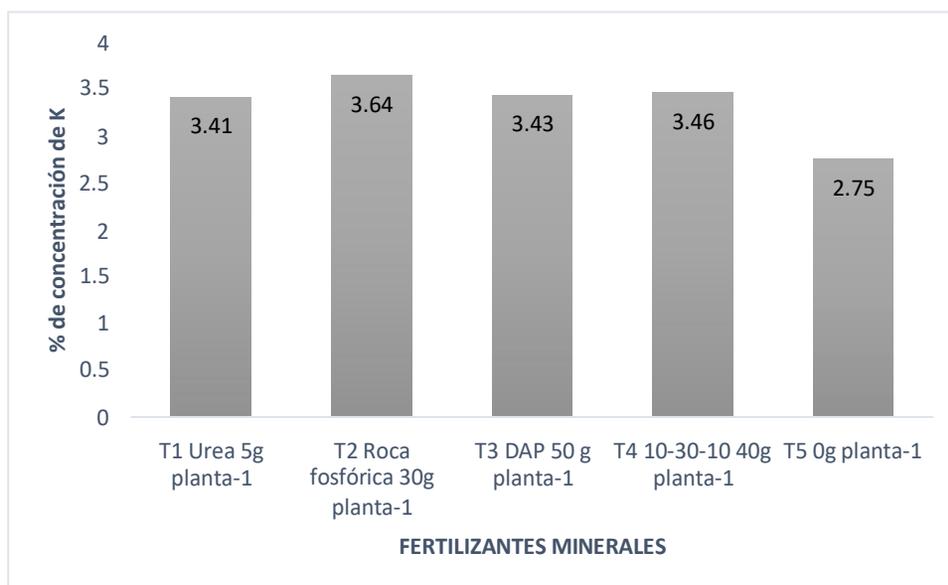
Mendoza (2017), investigó el efecto de fertilizantes edáficos y foliares sobre la producción del plátano. Los resultados mostraron que la aplicación de fertilizante fosfatado diamónico (DAP) junto con fertilizantes foliares NPK incrementó el rendimiento del cultivo y la rentabilidad.

4.8.3 Potasio (K)

En la Figura 11, de la variable % de concentración del Potasio (K) entre los tratamientos podemos apreciar que el tratamiento (T2) con dosis de 30g planta⁻¹ de Roca fosfórica obtuvo un

alto grado de concentración, ocupando el primer rango con 3,64% a diferencia del tratamiento (T5) con dosis de 0 g planta⁻¹ obtuvo el ultimo rango de significancia del 2,75%.

Figura 11. Porcentaje de asimilación de potasio en la evaluación de respuesta del cultivo de plátano (*Musa AAB*) a diferentes fertilizantes minerales en la etapa de vivero.

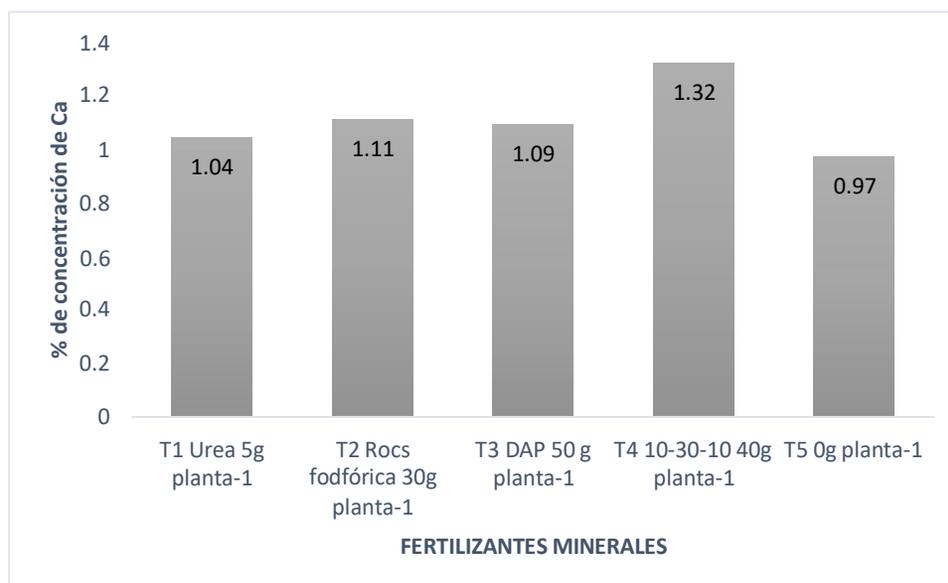


Marschner (2016), dedica un capítulo al crecimiento de las raíces, donde analiza la influencia del potasio en este proceso. Explica que el potasio es esencial para la formación de nuevas células y el alargamiento de las raíces, lo que a su vez puede mejorar la absorción de agua y nutrientes.

4.8.4 Calcio (Ca)

En la Figura 12, de la variable % de concentración del Calcio (Ca) entre los tratamientos podemos apreciar que el tratamiento (T4) con dosis de 40g planta⁻¹ de 10-30-10 obtuvo un grado alto de concentración, ocupando el primer rango con 1,32% a diferencia del tratamiento (T5) con dosis de 0 g planta⁻¹ obtuvo el ultimo rango de significancia del 0,97%.

Figura 12. Porcentaje de asimilación de calcio en la evaluación de respuesta del cultivo de plátano (*Musa AAB*) a diferentes fertilizantes minerales en la etapa de vivero.

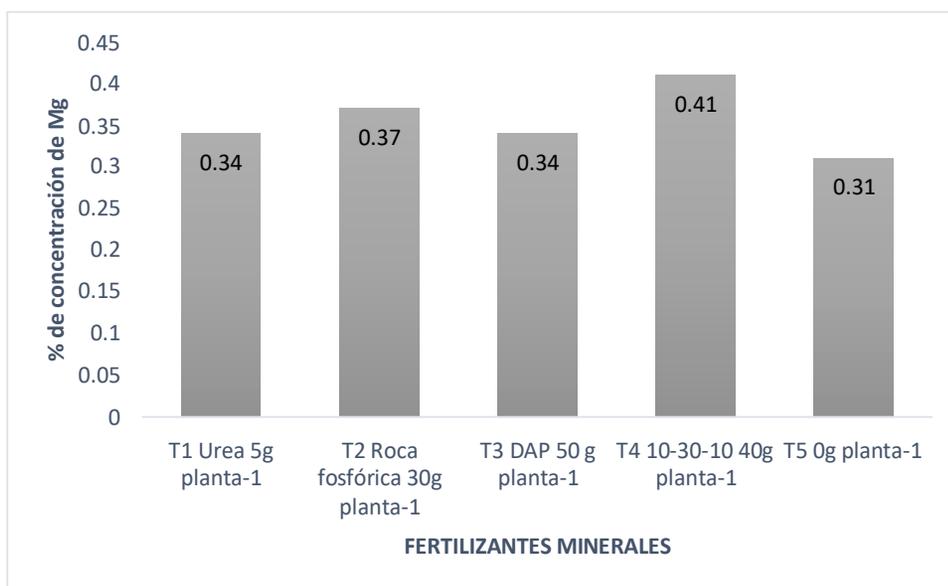


Zairi (2019), examinó cómo la aplicación de calcio mitiga el estrés por sequía y mejora el crecimiento de las raíces y la absorción de nutrientes del banano, observó que el calcio favoreció el crecimiento de las raíces y mejoró la absorción de agua y calcio, ayudando a las plantas a tolerar el estrés hídrico.

4.8.5 Magnesio (Mg)

En la Figura 13, de la variable % de concentración del Magnesio (Mg) entre los tratamientos podemos apreciar que el tratamiento (T4) con dosis de 40g planta⁻¹ de 10-30-10 obtuvo un grado alto de concentración, ocupando el primer rango con 0,41% a diferencia del tratamiento (T5) con dosis de 0 g planta⁻¹ obtuvo el último rango de significancia del 0,31%.

Figura 13. Porcentaje de asimilación de magnesio en la evaluación de respuesta del cultivo de plátano (*Musa AAB*) a diferentes fertilizantes minerales en la etapa de vivero.

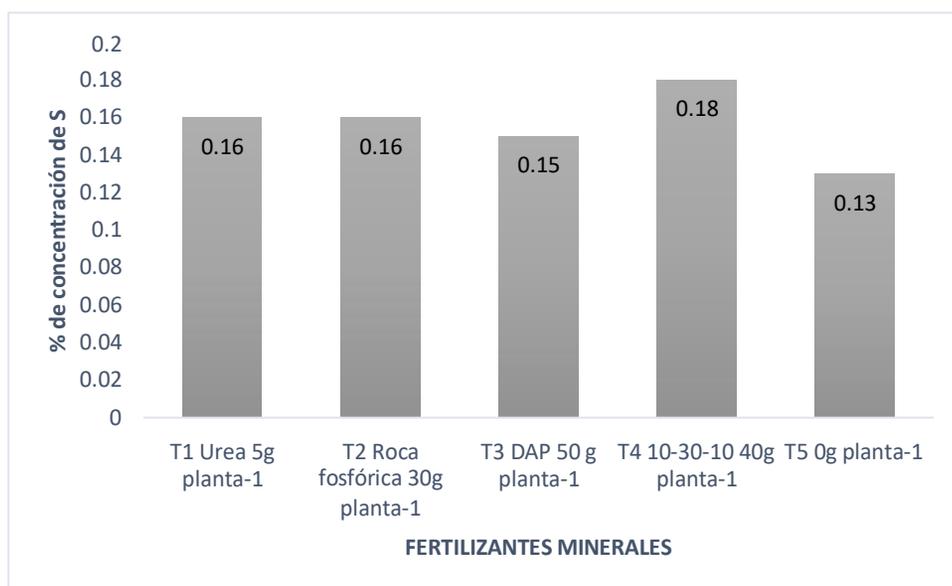


Cai (2012), evaluó el efecto del magnesio en el crecimiento de las raíces y la absorción de minerales del banano bajo estrés salino, encontró que la aplicación de magnesio mejoró el crecimiento de las raíces y la absorción de potasio y magnesio, lo que ayudó a las plantas a tolerar la salinidad del suelo.

4.8.6 Azufre (S)

En la Figura 14, de la variable % de concentración del Azufre (S) entre los tratamientos podemos apreciar que el tratamiento (T4) con dosis de 40g planta⁻¹ de 10-30-10 obtuvo un grado alto de concentración, ocupando el primer rango con 0,18% a diferencia del tratamiento (T5) con dosis de 0 g planta⁻¹ obtuvo el ultimo rango de significancia del 0,13%

Figura 14. Porcentaje de asimilación de azufre en la evaluación de respuesta del cultivo de plátano (*Musa AAB*) a diferentes fertilizantes minerales en la etapa de vivero.

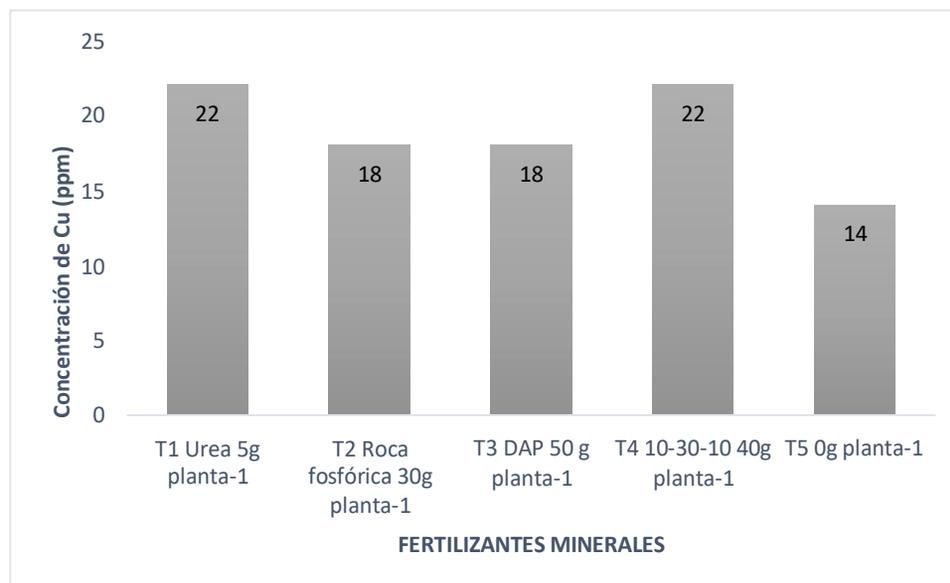


El estudio de Castro (2018), encontró que la aplicación de azufre a plántulas de banano durante el vivero incrementó significativamente el vigor, la altura de la planta y el área foliar.

4.8.7 Cobre (Cu)

En la Figura 15, en la variable de concentración del Cobre (Cu) entre los tratamientos podemos apreciar que los tratamientos (T1) con dosis de 5g planta⁻¹ por parte de la Urea y el tratamiento (T4) con una dosis de 40g planta⁻¹ Por parte del 10-30-10 obtuvieron un grado alto de concentración, ocupando el primer rango con 22ppm a diferencia del tratamiento (T5) con dosis de 0g planta⁻¹ obtuvo el último rango de significancia con 14ppm.

Figura 15. Porcentaje de asimilación del cobre en la evaluación de respuesta del cultivo de plátano (*Musa AAB*) a diferentes fertilizantes minerales en la etapa de vivero.

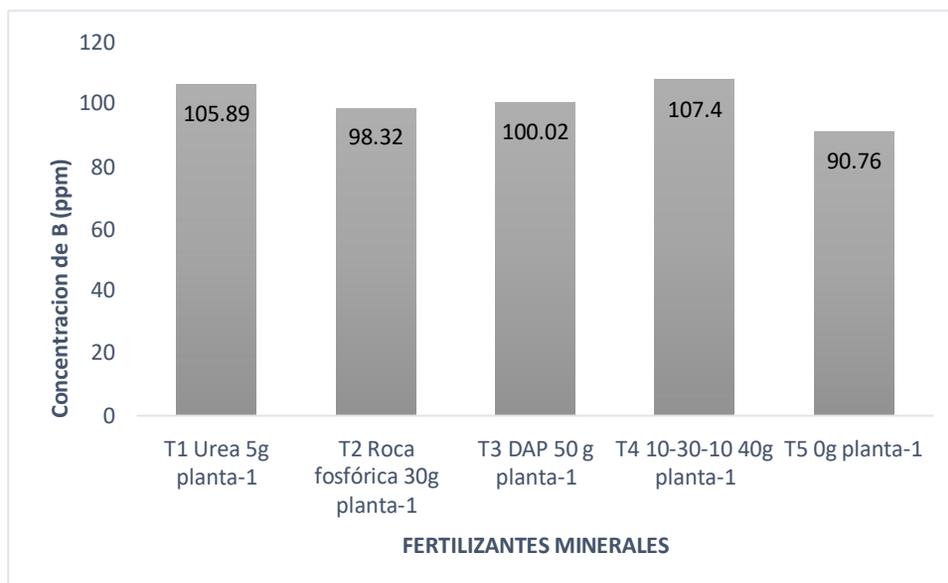


Reinoso (2019), afirma en su estudio haber encontrado, que la aplicación de cobre a plántulas de banano durante el vivero incrementó significativamente el vigor, la altura de la planta y el área foliar.

4.8.8 Boro (B)

En la Figura 16, en la variable de concentración del Boro (B) entre los tratamientos podemos apreciar que el tratamiento (T4) con dosis de 40g planta⁻¹ de 10-30-10 obtuvo un grado alto de concentración, ocupando el primer rango con 107,4ppm a diferencia del tratamiento (T5) con dosis de 0 g planta⁻¹ que obtuvo el último rango de significancia con 90,76ppm.

Figura 16. Porcentaje de asimilación del boro en la evaluación de respuesta del cultivo de plátano (*Musa AAB*) a diferentes fertilizantes minerales en la etapa de vivero.

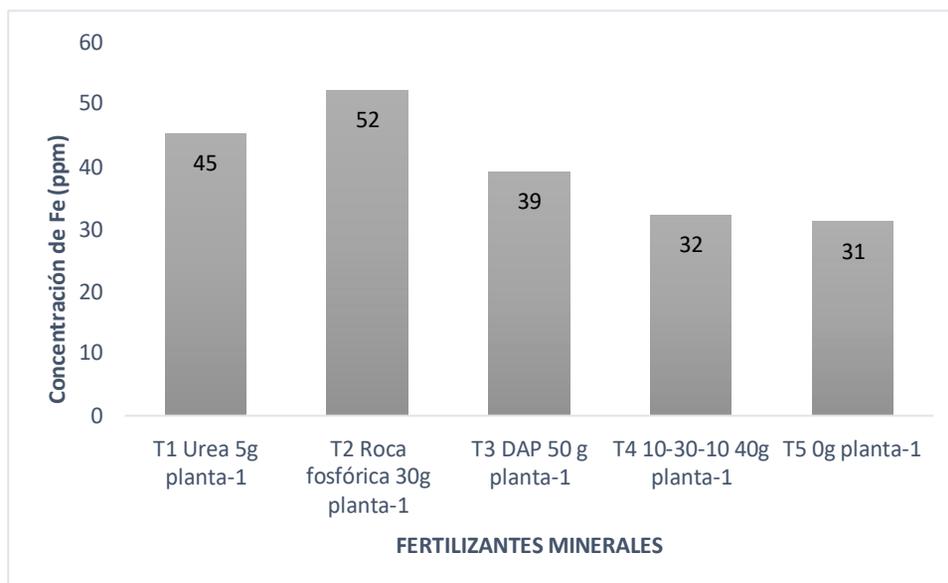


Saleem (2013), mencionan la importancia de micronutrientes como el boro en la nutrición vegetal, destacando su uso en cultivos como el plátano y la influencia positiva que tiene cuando se utiliza en combinación con fertilizantes minerales.

4.8.9 Hierro (Fe)

En la Figura 17, en la variable de concentración del Hierro (Fe) entre los tratamientos podemos apreciar que el tratamiento (T2) con dosis de 30g planta⁻¹ de Roca fosfórica obtuvo un alto grado de concentración, ocupando el primer rango con 52ppm a diferencia del tratamiento (T5) con dosis de 0 g planta⁻¹ obtuvo el ultimo rango de significancia con 31ppm.

Figura 17. Porcentaje de asimilación del hierro en la evaluación de respuesta del cultivo de plátano (*Musa AAB*) a diferentes fertilizantes minerales en la etapa de vivero.

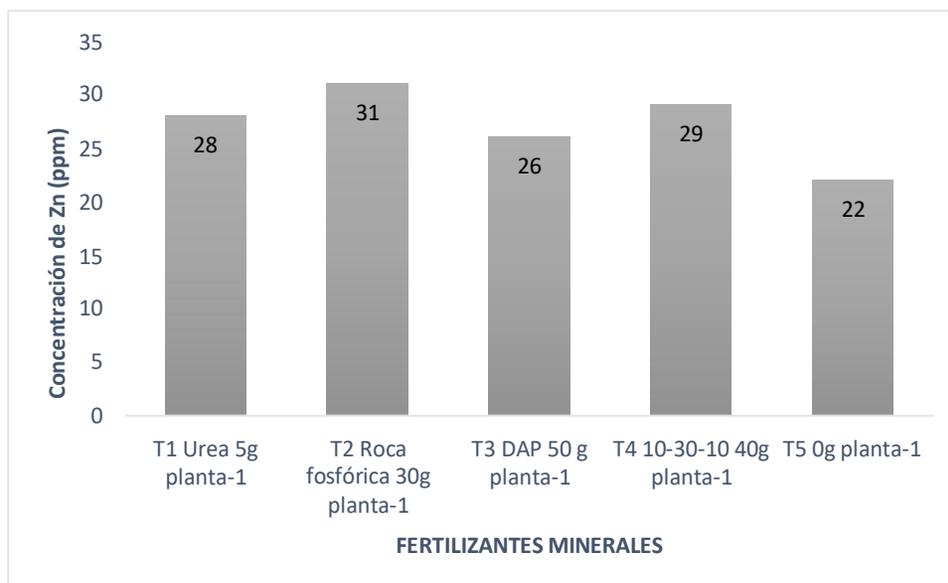


Barker (2017), aborda un estudio específico sobre la respuesta de las plántulas de plátano a la fertilización con hierro y otros minerales, destacando la interacción y la importancia de un suministro adecuado de estos nutrientes para el desarrollo óptimo de las plantas.

4.8.10 Zinc (Zn)

En la Figura 18, en la variable de concentración del Zinc (Zn) entre los tratamientos podemos apreciar que el tratamiento (T2) con dosis de 30g planta⁻¹ de Roca fosfórica obtuvo un alto grado de concentración, ocupando el primer rango con 31ppm a diferencia del tratamiento (T5) con dosis de 0 g planta⁻¹ obtuvo el ultimo rango de significancia con 22ppm.

Figura 18. Porcentaje de asimilación del zinc en la evaluación de respuesta del cultivo de plátano (*Musa AAB*) a diferentes fertilizantes minerales en la etapa de vivero.

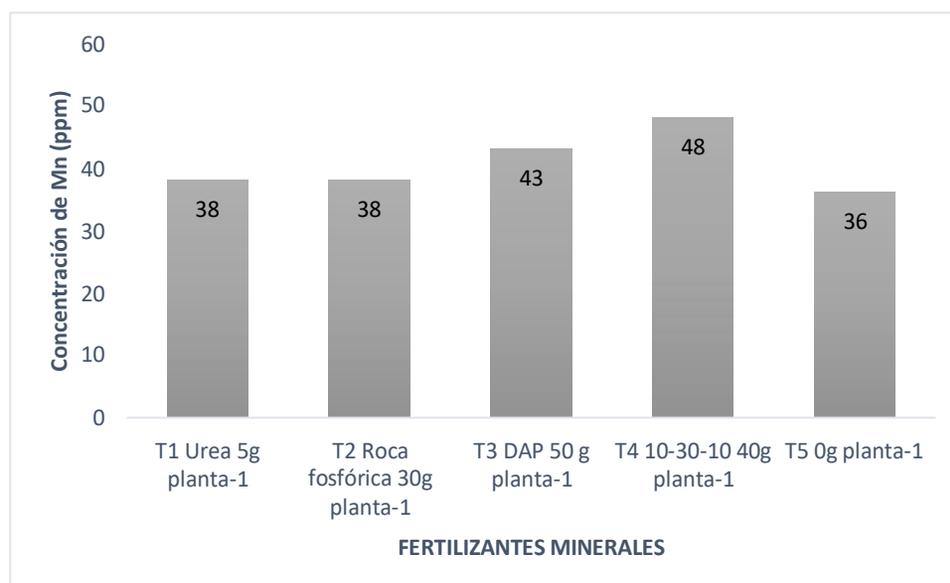


Rodríguez (2012), discute la importancia de varios nutrientes, incluyendo el zinc, en la fertilización de plátano. Describen cómo la aplicación de zinc junto con otros fertilizantes minerales puede mejorar la salud y productividad de las plántulas de plátano.

4.8.11 Manganeso (Mn)

En la Figura 19, en la variable de concentración del Manganeso (Mn) entre los tratamientos podemos apreciar que el tratamiento (T4) con dosis de 40g planta⁻¹ de 10-30-10 obtuvo un alto grado de concentración, ocupando el primer rango con 48ppm a diferencia del tratamiento (T5) con dosis de 0 g planta⁻¹ obtuvo el ultimo rango de significancia con 36ppm.

Figura 19. Porcentaje de asimilación del manganeso en la evaluación de respuesta del cultivo de plátano (*Musa AAB*) a diferentes fertilizantes minerales en la etapa de vivero.



Hafeez (2013). El autor aborda la importancia del manganeso en la nutrición de las plantas, incluyendo el plátano. Se menciona cómo la aplicación de manganeso mediante fertilizantes minerales puede influir en el crecimiento y desarrollo de las plántulas.

4.8.12 Análisis económico

Análisis de costos de inversión

Tabla 6. Costos de los tratamientos en la Respuesta del cultivo de plátano (*Musa AAB*) a diferentes fertilizantes minerales en la etapa de vivero, bajo condiciones de cámara térmica.

Tratamientos	T1: Urea 5g planta- 1	T2: Roca fosfórica 30g planta-1	T3: DAP 50g planta- 1	T4: 10-30-10 40g planta-1	T5: Testigo 0g planta-1
COSTOS FIJOS					
Semilla vegetativa	\$12,50	\$12,50	\$12,50	\$12,50	\$12,50
Fundas plásticas	\$1,50	\$1,50	\$1,50	\$1,50	\$1,50
Plástico para cámara térmica	\$9,00	\$9,00	\$9,00	\$9,00	\$9,00
Urea	\$3,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00
Roca fosfórica	\$0,00	\$3,25	\$0,00	\$0,00	\$0,00
DAP	\$0,00	\$0,00	\$3,75	\$0,00	\$0,00
10-30-10	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$4,50	\$0,00
Análisis de laboratorio	\$32,00	\$32,00	\$32,00	\$32,00	\$32,00
TOTAL, DE COSTOS FIJOS	\$58,00	\$58,25	\$58,75	\$59,50	\$55,00
COSTOS VARIABLES					
Fletes	\$4,00	\$4,00	\$4,00	\$4,00	\$4,00
Otros gastos	\$5,00	\$5,00	\$5,00	\$5,00	\$5,00
TOTAL, DE COSTOS VARIABLES	\$9,00	\$9,00	\$9,00	\$9,00	\$9,00
COSTOS TOTALES	\$67,00	\$67,25	\$67,75	\$68,50	\$64,00

En la Tabla 6, se presentan los costos totales asociados a los materiales, fertilizantes y otros insumos utilizados en la investigación. Se observa que el tratamiento (T4) con 10-30-10 y una dosis de 40g planta⁻¹ donde nos indica un costo total elevado de \$68,50 para un total de 60 plantas en comparación con el tratamiento control (T5) testigo con dosis de 0g planta⁻¹ mostró resultados satisfactorios y, debido a su bajo costo de \$64,00 se considera una opción viable para los cultivos, no obstante, el tratamiento (T3) DAP con dosis de 50g planta⁻¹ el cual sobresalió en las variables número de raíces con 22,25, en el peso con 64g y en la longitud 51,5cm fue el que mostro diferencias significativas con un costo total de \$67,75.

CAPITULO V

5 CONCLUSIONES

- Se concluye que la selección del tipo de fertilizante mineral influye de manera significativa en el crecimiento y desarrollo inicial de las plántulas de plátano. En particular, la aplicación de DAP a una dosis de 50 g planta⁻¹ y de la roca fosfórica a una dosis de 30g planta⁻¹ mostraron diferencias notables en varias variables, como el número de raíces (22.25), el peso de las raíces (64 g), el tiempo hasta la brotación, que se redujo a 6,25días y en el número de hojas (5,44).
- En el análisis químico de plantas de plátano, se observaron variaciones en los contenidos de minerales según el tratamiento: el tratamiento T1(5g planta⁻¹) mostró 4,71% de nitrógeno y 22ppm de cobre; el T2 (30g planta⁻¹) presentó 3,64% de potasio, 107,4ppm de zinc y hierro; el T3 (50g planta⁻¹) tuvo 0,40% de fósforo; y el T4 (40g planta⁻¹) destacó con 1,32% de calcio, 0,41% de magnesio, 0,18% de azufre, 48ppm de manganeso, 107,4ppm de boro y 22ppm de cobre.
- En el análisis de costos para los tratamientos de fertilizantes en plátanos (*Musa AAB*) en etapa de vivero, el tratamiento T4 (10-30-10, 40g planta⁻¹) tuvo el costo más alto de \$68,50. El tratamiento control T5 resultó en un costo más bajo de \$64,00, siendo una opción viable. Sin embargo, el tratamiento T3 (DAP, 50g planta⁻¹) demostró ser el más efectivo en términos de número de raíces, peso y longitud, con un costo de \$67,75, lo que lo convierte en una opción económicamente rentable.

CAPITULO VI

6 RECOMENDACIONES

- Se recomienda usar cámaras térmicas durante la fase de vivero para mejorar la calidad y éxito de las plantas al trasplantarlas al campo abierto, al permitir un control óptimo de las condiciones térmicas. Además, el fertilizante DAP a una dosis de 50g planta⁻¹ ha demostrado ser efectivo en aumentar el número de hojas, raíces y el peso de las raíces, lo que sugiere que podría estar influyendo positivamente en estos aspectos.
- Se recomienda utilizar el fertilizante mineral 10-30-10 debido a su alta concentración en macronutrientes esenciales como Calcio (1,32%), Magnesio (0,41%) y Azufre (0,18%). Además, este fertilizante proporciona micronutrientes clave como Manganeso (48ppm), Boro (107,4ppm) y Cobre (22ppm), que benefician la salud y el crecimiento de las plantas, mejorando el desarrollo de las raíces, reduciendo el desgaste y aumentando la densidad y respuesta de los brotes.
- Aunque el DAP fue el fertilizante más costoso y mostró beneficios en algunas variables de desarrollo de las plántulas, el testigo, que no recibió fertilizantes, también tuvo buenos resultados en ciertas ocasiones. Esto indica que, a pesar de la significancia del DAP, su alto costo no siempre garantiza los mejores resultados en comparación con no aplicar fertilizantes. Es importante equilibrar el costo y los beneficios al seleccionar fertilizantes.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguirre., B. (01 de 06 de 2019). Método alternativo de propagación de plántulas de plátano con alta homogeneidad sanidad y potencial productivo. Quevedo. Obtenido de <https://repositorio.uteq.edu.ec/server/api/core/bitstreams/22d81fb9-1f29-42ee-94d7-29b34f02978d/content>
- Anónimo. (2023). Autor Anónimo. (2023). El cultivo del plátano barraganete en Ecuador. *Revista de Agricultura Sostenible*, 5(2), 45-52. *Revista de Agricultura Sostenible*, 5(2), 45-52.
- Araya, C. G. (2017). Efecto de la fertilización en la germinación y crecimiento inicial de plántulas de plátano (*Musa spp.*). . *Revista Científica Agropecuaria*, 9(1), 15-28.
- Arias, M. y. (2023). Ecuador y su liderazgo en la exportación de plátanos: El caso del plátano barraganete. . Editorial Economía Agroexportadora.
- Barker. (2017). *Mineral Nutrition of Higher Plants*.
- Cacaomovil. (2012).
- Cai. (2012). Efectos del magnesio en el crecimiento de la raíz del banano y la absorción de minerales.
- Cardona, G. O. (2013). *Agromia ucaldas*. Obtenido de google: [http://agronomia.ucaldas.edu.co/downloads/Agronomia21\(1\)_4.pdf](http://agronomia.ucaldas.edu.co/downloads/Agronomia21(1)_4.pdf)
- Castro. (2018). "Efecto del azufre en el crecimiento y desarrollo de plántulas de banano Cavendish (*Musa spp.*)" .
- Cecilio. (10 de 12 de 2018). <https://repositorio.uteq.edu.ec/server/api/core/bitstreams/22d81fb9-1f29-42ee-94d7-29b34f02978d/content>.
- Celio, A. H. (2013).
- Champion. (07 de 12 de 2010).

<https://repositorio.uteq.edu.ec/server/api/core/bitstreams/22d81fb9-1f29-42ee-94d7-29b34f02978d/content>.

Córdova, C. y. (2019). *Manejo integral del cultivo de plátano en Ecuador: Fertilización, control de plagas y enfermedades, y riego*. Editorial Técnica Agrícola.

Fernández, R. J. (2017). Efecto de diferentes fertilizantes minerales sobre la altura de plántulas de plátano (*Musa spp.*). *Revista de Ciencias Agrícolas*, 28(1), 55-64.

Fernández., F. y. (11 de 04 de 2022). *INIAP*. Obtenido de INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS:
<http://repositorio.iniap.gob.ec/handle/41000/5825>

FHIA. (13 de 09 de 2010). <https://repositorio.uteq.edu.ec/server/api/core/bitstreams/22d81fb9-1f29-42ee-94d7-29b34f02978d/content>.

Fontes, J. R. (2015). Effect of mineral and organic fertilization on the growth and nutrient content of banana plantlets (*Musa spp.*). *Communications in Soil Science and Plant Analysis*, 46(15), 2229-2240.

Fuentes, S. e. (2010). Effect of nitrogen and potassium fertilization on growth and nutrient uptake of plantain (*Musa paradisiaca L.*) . *cv. FHIA-21. Scientia Agricola*, 67(2), 183-192.

García, L. y. (2018). *Manejo y características de los suelos en la producción de plátano en Ecuador*. Editorial Universitaria.

García, R. &. (2019). Efecto de diferentes dosis de urea en el crecimiento y rendimiento del plátano barraganete. *Revista Ciencia y Agricultura*, 45-52.

George, S. K. (1991). Nutrient uptake and distribution in banana plants. *Plant and Soil*, 137(1), 167-173.

Gómez, L. J. (2021). *Plagas y enfermedades en el cultivo de plátano en Ecuador: Identificación*,

- manejo y control*. Editorial Agrociencia.
- González. (2015).
- González, A. M. (2018). Influencia de fertilizantes minerales en el sistema radicular de plántulas de plátano en condiciones de vivero. *Revista de Ciencias Agrícolas*, 30(2), 75-85.
- Gutiérrez, A. e. (2021). Impacto de la fertilización con NPK en el rendimiento del plátano barraganete. *Revista de Agricultura Tropical*, 8(1), 32-41.
- Hafeez. (2013). Papel fundamental del manganeso en el crecimiento y desarrollo de las plantas.
- Häkkinen, M. (. (2013). *A global perspective on the banana (Musa spp.) and plantain (Musa spp.)*.
- Hernández, L. &. (2020). Uso de roca fosfórica como fuente de fósforo en el cultivo de plátano barraganete. . *Revista de Ciencias Agrícolas*, 55-62.
- INAMHI. (2017). *ANUARIO METEOROLÓGICO*. Ecuador:
http://www.serviciometeorologico.gob.ec/docum_institucion/anuarios/meteorologicos/Am_2013.pdf.
- INEC. (2020). *Estadísticas de producción agrícola en Ecuador*. Obtenido de Instituto Nacional de Estadística y Censos: <https://www.ecuadorencifras.gob.ec>
- InfoAgro. (2018). https://www.infoagro.com/documentos/el_cultivo_del_platano_banano_.asp.
- INIAP. (5 de 12 de 2010). <https://repositorio.uteq.edu.ec/server/api/core/bitstreams/22d81fb9-1f29-42ee-94d7-29b34f02978d/content>.
- INTAGRI., S. C. (2017). *Ventajas del Uso de Roca Fosfórica en la Agricultura*. Obtenido de INTAGRI: <https://www.intagri.com/articulos/suelos/ventajas-del-uso-de-roca-fosforica-en-la-agricultura>
- Jaramillo, A. y. (2022). *Nutrición y fertilización en el cultivo de plátano: Estrategias para un rendimiento óptimo y sostenible*. . Editorial Agrícola y Ambiental.

- Jones Jr., J. (2005). Plant nutrition manual.
- Jorgge, S. (2021). *Universidad Tecnica De Babahoyo*.
- Kumar, R. e. (2020). Effect of integrated nutrient management on growth, yield, and nutrient uptake of banana (*Musa spp.*). *Communications in Soil Science and Plant Analysis*, 51(13), 1977-1994.
- López, A. C. (2019). Impacto de la fertilización mineral en la altura de plántulas de plátano en condiciones de vivero. *Revista de Agricultura y Desarrollo Sostenible*, 15(2), 85-94.
- López, E. e. (2019). Evaluación de diferentes formas de aplicación de roca fosfórica en el crecimiento y desarrollo del plátano barraganete. *Revista de Investigación Agrícola y Desarrollo*, 26(1), 40-48.
- López, M. A. (2011). Influencia de diferentes fertilizantes minerales en el desarrollo de plántulas de plátano en el trópico húmedo. *Revista de Ciencias Agrícolas*, 28(1), 23-31.
- Marschner. (2016). Absorción y transporte de nutrientes en las plantas. .
- Martínez, E. &. (2018). Manejo de fertilizantes nitrogenados en el cultivo del plátano en la región tropical de Ecuador. . *Revista de Investigación Agrícola y Desarrollo*, 25(2), 78-86.
- Martinez, G. T. (2015). Manual técnico para la propagación de Musáceas. *CeNIAP*.
- Mendoza. (2017). Efecto de la aplicación de dos fertilizantes edáficos y tres fertilizantes foliares sobre la producción y rentabilidad del cultivo de banano (*Musa AAA.*).
- Morales, L. F. (2018). Efecto de fertilizantes minerales en el peso de raíces de plántulas de plátano. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 10(2), 45-55.
- Paredes, C. y. (2021). *El plátano barraganete en la cultura ecuatoriana: Tradición y gastronomía*. Editorial Cultura y Gastronomía Ecuatoriana.
- Pérez, C. A. (13 de 04 de 2022). Viveros de plantas nativas: una estrategia para la conservación y

- restauración. *Crónica y el Portal Comunicación Veracruzana*.
- Pérez, J. A. (2019). Impacto de la fertilización mineral en el desarrollo inicial de plántulas de plátano en condiciones de vivero. . *Revista de Investigación Agrícola*, , 11(2), 89-101.
- Pérez, J. e. (2020). Impacto de la fertilización con úrea en el rendimiento del plátano barraganete. *Revista de Agricultura Tropical*, 18-25.
- Ploetz, R. C. (2007). Part 1. The beginnings of the banana export trades. En R. Ploetz., *Plant Health Progress*, 8(1). (págs. 1-5). Panama: The beginnings of the banana export trades.
- Reinoso. (2019). Efecto del cobre en el crecimiento y desarrollo de plántulas de banano .
- Rivas, E. y. (2018). *Variedades de musáceas en Ecuador: Caracterización y manejo de cultivos*. . Editorial Agroecológica.
- Robinson, J. (1996). *Banana and Plantain - Breeding, Production, and Utilization*. . CABI Publishing.
- Rodríguez. (2012). Requerimientos Nutricionales y Fertilización en el Cultivo de Banano.
- Rodríguez, J. L. (2016). Efecto de la fertilización en el desarrollo radicular de plántulas de plátano (Musa spp.). *Revista de Agricultura Tropical*, 24(1), 32-40.
- Rodríguez, R. C. (2005). Efecto de la aplicación de fertilizantes minerales sobre el crecimiento de plántulas de plátano (Musa spp.) en condiciones de vivero. *Agronomía Mesoamericana*, 16(2), 45-56.
- Saleem. (2013). *Importancia de micronutrientes en las plántulas de plátano*.
- Sánchez, P. e. (2020). Evaluación del impacto ambiental de la fertilización nitrogenada en plantaciones de plátano barraganete en la costa ecuatoriana. *Revista Ambiental y Sostenibilidad*, 12(3), 112-120.
- Simmonds, N. W. (1955). The taxonomy and origins of the cultivated bananas. *Botanical Journal*

of the Linnean Society, 55(359), 302-312.

Smithson, P. C. (2002). Appropriate farm management practices for alleviating low phosphorus availability in tropical cropping systems. *Plant and Soil*, 237(2), 209-220.

Soto, J. y. (2020). *Cultivo de plátano y banana: Aspectos técnicos y de manejo en América Latina*. Ediciones Agropecuarias.

Tola, J. y. (2022). *Plátano barraganete: Características, producción y mercado en Ecuador*. Editorial Agroindustria Ecuatoriana.

Wang. (2017). Efectos de la tasa de aplicación de nitrógeno en el crecimiento y la distribución de las raíces del plátano. *Agricultural Water Management*, , 187, 166-173.

Zairi. (2019). La aplicación de calcio mitiga el estrés por sequía y mejora el crecimiento de las raíces del banano y la absorción de nutrientes. . 162, 37-44.

ANEXOS

Anexo 1. *Análisis de la varianza de la variable días a la brotación en la evaluación de Fertilizantes minerales como complemento de la respuesta en plántulas de plátano (Musa AAB) en la fase de vivero.*

F.V.	Suma de cuadrados (SC)	Grados de libertad (gl)	Cuadrado de medias (CM)	F	p-valor	Rango
Repeticiones	1,6	3	0,53	1,45	0,2761	
Tratamientos	12	4	3	8,18	0,002	* S
Error	4,4	12	0,37			
Total	18	19				
CV	8,65					

Anexo 2. *Análisis de la varianza de la variable altura de la planta en la evaluación de Fertilizantes minerales como complemento de la respuesta en plántulas de plátano (Musa AAB) en la fase de vivero.*

F.V.	Suma de cuadrados (SC)	Grados de libertad (gl)	Cuadrado de medias (CM)	F	p-valor	Rango
Repeticiones	23,35	3	7,78	3,12	0,0661	
Tratamientos	555,7	4	138,93	55,76	<0,0001	** H/S
Error	29,9	12	2,49			
Total	608,95	19				
CV	4,15					

Anexo 3. *Análisis de la varianza de la variable diámetro de pseudotallo en la evaluación de Fertilizantes minerales como complemento de la respuesta en plántulas de plátano (Musa AAB) en la fase de vivero.*

F.V.	Suma de cuadrados (SC)	Grados de libertad (gl)	Cuadros de medias (CM)	F	p-valor	Rango
Repeticiones	2,2	3	0,73	0,69	0,5768	
Tratamientos	13,2	4	3,3	3,09	0,0576	N/S
Error	12,8	12	1,07			
Total	28,2	19				
CV	8,23					

Anexo 4. *Análisis de la varianza de la variable número de hojas en la evaluación de Fertilizantes minerales como complemento de la respuesta en plántulas de plátano (Musa AAB) en la fase de vivero.*

F.V.	Suma de cuadrados (SC)	Grados de libertad (gl)	Cuadro de medias (CM)	F	p-valor	Rango
Repeticiones	0,11	3	0,04	0,67	0,5885	
Tratamientos	5,89	4	1,47	26,94	<0,0001	**
Error	0,66	12	0,05			H/S
Total	6,66	19				
CV	4,88					

Anexo 5. *Análisis de la varianza de la variable peso de raíces en la evaluación de Fertilizantes minerales como complemento de la respuesta en plántulas de plátano (Musa-AAB) en la fase de vivero.*

F.V.	Suma de cuadrados (SC)	Grados de libertad (gl)	Cuadrado de medias (CM)	F	p-valor	Rango
Repeticiones	82,55	3	27,52	0,94	0,4505	
Tratamientos	6439	4	1609,75	55,16	<0,0001	*S
Error	350,2	12	29,18			
Total	6871,75	19				
CV	18,16					

Anexo 6. *Análisis de la varianza de la variable longitud de raíces en la evaluación de Fertilizantes minerales como complemento de la respuesta en plántulas de plátano (Musa AAB) en la fase de vivero.*

F.V.	Suma de cuadrados (SC)	Grados de libertad (gl)	Cuadro de medias (CM)	F	p-valor	Rango
Repeticiones	144,55	3	48,18	0,54	0,6653	
Tratamientos	856,8	4	214,2	2,39	0,1088	N/S
Error	1075,2	12	89,6			
Total	2076,55	19				
CV	20,08					

Anexo 7. Análisis de la varianza de la variable número de raíces en la evaluación de Fertilizantes minerales como complemento de la respuesta en plántulas de plátano (*Musa AAB*) en la fase de vivero.

F.V.	Suma de cuadrados (SC)	Grados de libertad (gl)	Cuadro de medias (CM)	F	p-valor	Rango
Repeticiones	8,4	3	2,8	0,24	0,8645	
Tratamientos	502,3	4	125,58	10,91	0,0006	**H/S
Error	138,1	12	11,51			
Total	648,8	19				
CV	22,03					

Anexo 8. Concentraciones de N en la evaluación de la respuesta del cultivo de plátano (*Musa AAB*) a diferentes fertilizantes minerales en la etapa de vivero.

T1 5g planta	T2 30g planta	T3 50 g planta	T4 40g planta	T5 0g planta
4,71	3,83	4,53	4,24	3,5

Anexo 9. Concentraciones de P en la evaluación de la respuesta del cultivo de plátano (*Musa AAB*) a diferentes fertilizantes minerales en la etapa de vivero.

T1 5g planta	T2 30g planta	T3 50 g planta	T4 40g planta	T5 0g planta
0,18	0,35	0,4	0,22	0,16

Anexo 10. Concentraciones de K en la evaluación de la respuesta del cultivo de plátano (*Musa AAB*) a diferentes fertilizantes minerales en la etapa de vivero.

T1 5g planta	T2 30g planta	T3 50 g planta	T4 40g planta	T5 0g planta
3,41	3,64	3,43	3,46	2,75

Anexo 11. Concentraciones de Ca en la evaluación de la respuesta del cultivo de plátano (*Musa AAB*) a diferentes fertilizantes minerales en la etapa de vivero.

T1 5g planta	T2 30g planta	T3 50 g planta	T4 40g planta	T5 0g planta
1,04	1,11	1,09	1,32	0,97

Anexo 12. Concentraciones de Mg en la evaluación de la respuesta del cultivo de plátano (*Musa AAB*) a diferentes fertilizantes minerales en la etapa de vivero.

T1 5g planta	T2 30g planta	T3 50 g planta	T4 40g planta	T5 0g planta
0,34	0,37	0,34	0,41	0,31

Anexo 13. Concentraciones de S en la evaluación de la respuesta del cultivo de plátano (*Musa AAB*) a diferentes fertilizantes minerales en la etapa de vivero.

T1 5g planta	T2 30g planta	T3 50 g planta	T4 40g planta	T5 0g planta
0,16	0,16	0,15	0,18	0,13

Anexo 14. Concentraciones de Cu en la evaluación de la respuesta del cultivo de plátano (*Musa AAB*) a diferentes fertilizantes minerales en la etapa de vivero.

T1 5g planta	T2 30g planta	T3 50 g planta	T4 40g planta	T5 0g planta
22	18	18	22	14

Anexo 15. Concentraciones de B en la evaluación de la respuesta del cultivo de plátano (*Musa AAB*) a diferentes fertilizantes minerales en la etapa de vivero.

T1 5g planta	T2 30g planta	T3 50 g planta	T4 40g planta	T5 0g planta
105,89	98,32	100,02	107,4	90,76

Anexo 16. Concentraciones de Fe en la evaluación de la respuesta del cultivo de plátano (*Musa AAB*) a diferentes fertilizantes minerales en la etapa de vivero.

T1 5g planta	T2 30g planta	T3 50 g planta	T4 40g planta	T5 0g planta
45	52	39	32	31

Anexo 17. Concentraciones de Zn en la evaluación de la respuesta del cultivo de plátano (*Musa AAB*) a diferentes fertilizantes minerales en la etapa de vivero.

T1 5g planta	T2 30g planta	T3 50 g planta	T4 40g planta	T5 0g planta
28	31	26	29	22

Anexo 19. Concentraciones de Mg en la evaluación de la respuesta del cultivo de plátano (Musa AAB) a diferentes fertilizantes minerales en la etapa de vivero.

T1 5g planta	T2 30g planta	T3 50 g planta	T4 40g planta	T5 0g planta
38	38	43	48	36

Anexo 18. Resultados de análisis foliares

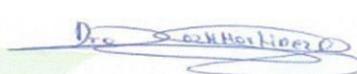


RESULTADOS: ANÁLISIS FOLIAR

Datos del cliente		Referencia	
Cliente :	Sr. MICHAEL TIERRA	Numero de muestra:	7042
Propiedad:		Fecha de Ingreso:	18/6/2024
Identificación:	TESTIGO	Fecha de impresión:	2/7/2024
Cultivo:	PLÁTANO MUSSA AAB	Fecha de Entrega:	4/7/2024
Edad :	2 MESES	No. Laboratorio Desde:	0 001
		Hasta:	

MATERIA SECA (%)						
VALORES	N	P	K	Ca	Mg	S
Tiene	3,50	0,16	2,75	0,97	0,31	0,13

ppm					
VALORES	Cu	B	Fe	Zn	Mn
Tiene	14,00	90,76	31,00	22,00	36,00


 Dra. Luz María Martínez
 LABORATORISTA
 AGROLAB



Calle Río Chambira N° 602 y Zamora. (A dos cuadras de la Clínica Araujo margen izquierdo)
 Teléfono:
 2752-607

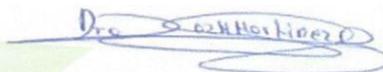
M&J

RESULTADOS: ANÁLISIS FOLIAR

Datos del cliente		Referencia	
Cliente :	Sr. MICHAEL TIERRA	Numero de muestra:	7043
Propiedad:		Fecha de Ingreso:	18/6/2024
Identificación:	10 - 30 - 10 / 40 gr/pl	Fecha de impresión:	2/7/2024
Cultivo:	PLÁTANO MUSSA AAB	Fecha de Entrega:	4/7/2024
Edad :	2 MESES	No. Laboratorio	Desde: 0 001 Hasta:

MATERIA SECA (%)						
VALORES	N	P	K	Ca	Mg	S
Tiene	4,24	0,22	3,46	1,32	0,41	0,18

ppm					
VALORES	Cu	B	Fe	Zn	Mn
Tiene	22,00	107,40	32,00	29,00	48,00



Dra. Luz María Martínez
LABORATORISTA
AGROLAB



RESULTADOS: ANÁLISIS FOLIAR

Datos del cliente		Referencia	
Cliente :	Sr. MICHAEL TIERRA	Numero de muestra:	7044
Propiedad:		Fecha de Ingreso:	18/6/2024
Identificación:	Roca fosfórica / 30gr/pl	Fecha de impresión:	2/7/2024
Cultivo:	PLÁTANO MUSSA AAB	Fecha de Entrega:	4/7/2024
Edad :	2 MESES	No. Laboratorio Desde:	0 001
		Hasta:	

MATERIA SECA (%)						
VALORES	N	P	K	Ca	Mg	S
Tiene	3,83	0,35	3,64	1,11	0,37	0,16

ppm					
VALORES	Cu	B	Fe	Zn	Mn
Tiene	18,00	98,32	52,00	31,00	38,00

Dra. Luz María Martínez

Dra. Luz María Martínez
LABORATORISTA
AGROLAB



Calle Río Chambira N° 602 y Zamora. (A dos cuadras de la Clínica Araujo margen izquierdo)
Teléfono:
2752-607

M&J

RESULTADOS: ANÁLISIS FOLIAR

Datos del cliente		Referencia	
Cliente :	Sr. MICHAEL TIERRA	Numero de muestra:	7045
Propiedad:		Fecha de Ingreso:	18/6/2024
Identificación:	DAP / 50 gr/pl	Fecha de impresión:	2/7/2024
Cultivo:	PLÁTANO MUSSA AAB	Fecha de Entrega:	4/7/2024
Edad :	2 MESES	No. Laboratorio	Desde: 0 001 Hasta:

VALORES	MATERIA SECA (%)					
	N	P	K	Ca	Mg	S
Tiene	4,53	0,40	3,43	1,09	0,34	0,15

VALORES	ppm				
	Cu	B	Fe	Zn	Mn
Tiene	18,00	100,02	39,00	26,00	43,00

Dra. Luz María Martínez

Dra. Luz María Martínez
LABORATORISTA
AGROLAB



Calle Río Chambira N° 602 y Zamora. (A dos cuadras de la Clínica Araujo margen izquierdo)
Teléfono:
2752-607

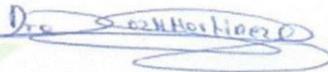
M&J

RESULTADOS: ANÁLISIS FOLIAR

Datos del cliente		Referencia	
Cliente :	Sr. MICHAEL TIERRA	Numero de muestra:	7046
Propiedad:		Fecha de Ingreso:	18/6/2024
Identificación:	UREA / 25 gr/pl	Fecha de impresión:	2/7/2024
Cultivo:	PLÁTANO MUSSA AAB	Fecha de Entrega:	4/7/2024
Edad :	2 MESES	No. Laboratorio Desde:	0 001
		Hasta:	

MATERIA SECA (%)						
VALORES	N	P	K	Ca	Mg	S
Tiene	4,71	0,18	3,41	1,04	0,34	0,16

ppm					
VALORES	Cu	B	Fe	Zn	Mn
Tiene	22,00	105,89	45,00	28,00	38,00



Dra. Luz María Martínez
LABORATORISTA
AGROLAB



Anexo 20. Banco de fotografías

Limpieza de cormos



Llenado de fundas



Ubicación de sustrato



Desinfección de cormos



Ilustración 1 Sembrado de la semilla



Avistamiento de germinación



Primeros brotes de hojas



Aplicación de urea



Aplicación de roca fosfórica



Aplicación de DAP



Aplicación de 10-30-10



Desarrollo de las plantas



Foto panorámica



Recolección de datos





Peso de raíces





Tesis Michael Tierra

4%
Textos sospechosos



3% Similitudes
0% similitudes entre comillas
< 1% entre las fuentes mencionadas
< 1% Idiomas no reconocidos

Nombre del documento: Tesis Michael Tierras.docx
ID del documento: 6f5465e88237de6b8a87363d7e6f98df947c37f2
Tamaño del documento original: 8,48 MB

Depositante: Marco De la Cruz Chicaiza
Fecha de depósito: 31/7/2024
Tipo de carga: interface
fecha de fin de análisis: 31/7/2024

Número de palabras: 13.942
Número de caracteres: 91.045

Ubicación de las similitudes en el documento:



Fuentes principales detectadas

Nº	Descripciones	Similitudes	Ubicaciones	Datos adicionales
1	repositorio.uteq.edu.ec 1 fuente similar	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (100 palabras)
2	Informe final 30 diciembre 2023 Cordova Jose.docx Informe final 30 dici... #8bfc13 El documento proviene de mi grupo 1 fuente similar	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (62 palabras)
3	dspace.utb.edu.ec	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (62 palabras)
4	1library.co Propiedades funcionales del pltano (Musa sp) 1 fuente similar	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (64 palabras)
5	repositorio.uteq.edu.ec	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (56 palabras)

Fuentes con similitudes fortuitas

Nº	Descripciones	Similitudes	Ubicaciones	Datos adicionales
1	repositorio.uileam.edu.ec	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (29 palabras)
2	Documento de otro usuario #442108 El documento proviene de otro grupo	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (14 palabras)
3	1library.co NIVELES DE NITRÓGENO Y POTASIO DEL PLÁTANO CURARE ENANO EN... El documento proviene de mi grupo	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (22 palabras)
4	repositorio.lamolina.edu.pe	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (17 palabras)
5	dialnet.unirioja.es	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (19 palabras)

Fuentes ignoradas Estas fuentes han sido retiradas del cálculo del porcentaje de similitud por el propietario del documento.

Nº	Descripciones	Similitudes	Ubicaciones	Datos adicionales
1	Tesis Mell Moreira.docx Tesis Mell Moreira #1b77c1 El documento proviene de mi biblioteca de referencias	9%		Palabras idénticas: 9% (1260 palabras)
2	Tesis Mayulet Veliz.docx Tesis Mayulet Veliz #c0b7ce El documento proviene de mi biblioteca de referencias	6%		Palabras idénticas: 6% (789 palabras)
3	tesis Mateo Velez final...docx tesis Mateo Velez final... #105603 El documento proviene de mi biblioteca de referencias	3%		Palabras idénticas: 3% (438 palabras)
4	Tesis Berenice Sacón.docx Tesis Berenice Sacón #81a4d5 El documento proviene de mi biblioteca de referencias	3%		Palabras idénticas: 3% (368 palabras)
5	Pinargote Yuliana tesis antiplagio.docx Pinargote Yuliana tesis antiplagio #4833b4 El documento proviene de mi grupo	3%		Palabras idénticas: 3% (341 palabras)
6	JANDRY ALEXANDER ZAMBRANO CEVALLOS.docx JANDRY ALEXANDER Z... #292571 El documento proviene de mi grupo	2%		Palabras idénticas: 2% (304 palabras)
7	repositorio.uileam.edu.ec	2%		Palabras idénticas: 2% (304 palabras)

