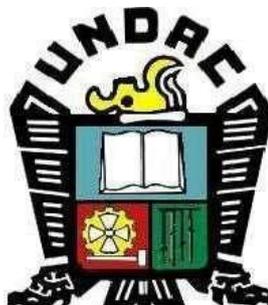


UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE AGRONOMIA



T E S I S

Efecto de niveles de K, Mg y S en el crecimiento de hijuelos de plátanos (*Musa paradisiaca* L.) en cámara térmica en Chanchamayo

Para optar el título profesional de:

Ingeniero Agrónomo

Autor:

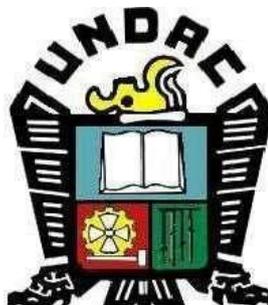
Bach. Yadira Nohelya CARDENAS VALVERDE

Asesor:

Mg. Carlos RODRIGUEZ HERRERA

La Merced – Perú – 2025

UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE AGRONOMIA



T E S I S

Efecto de niveles de K, Mg y S en el crecimiento de hijuelos de plátanos (*Musa paradisiaca* L.) en cámara térmica en Chanchamayo

Sustentada y aprobada ante los miembros del jurado:

Dr. Luis Antonio HUANES TOVAR
PRESIDENTE

Dr. Carlos Adolfo DE LA CRUZ MERA
MIEMBRO

Mg. José Hernán RODRIGUEZ HUATAY
MIEMBRO



Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión

Facultad de Ciencias Agropecuarias

Unidad de Investigación

INFORME DE ORIGINALIDAD N° 098-2024/UIFCCAA/V

La Unidad de Investigación de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión ha realizado el análisis con exclusiones en el software antiplagio Turnitin Similarity, que a continuación se detalla:

Presentado por
CARDENAS VALVERDE, Yadira Nohelya

Escuela de Formación Profesional
Agronomía – La Merced

Tipo de trabajo
Tesis

**Efecto de niveles de K, Mg y S en el crecimiento de hijuelos de plátanos
(Musa paradisiaca L.) en cámara térmica en Chanchamayo**

Asesor
Mag. RODRIGUEZ HERRERA, Carlos

Índice de similitud
23%

Calificativo
APROBADO

Se adjunta al presente el reporte de evaluación del software anti plagio.

Cerro de Pasco, 28 de octubre de 2024



Firmado digitalmente por **HUANES
TOVAR** LUIS ANTONIO PAU
20254020040 not
Motivo: Soy el autor del documento
Fecha: 28.10.2024 10:15:52 -05:00

Firma Digital
Director UIFCCAA

c.c. Archivo
LHT/UIFCCAA

DEDICATORIA

A mis queridos padres, Luis Cardenas y Maritza Valverde, por su amor incondicional, apoyo constante y sacrificios inigualables. Su fe en mí ha sido la base sobre la que he construido este logro. A mi hermana, Patricia, por ser mi compañera inquebrantable y fuente de inspiración. Y a una persona especial, cuya presencia en mi vida ha sido un faro de luz y aliento en cada paso de este camino. Este trabajo de investigación es testimonio de su amor y apoyo. Gracias por estar siempre a mi lado y nunca dejarme desistir.

AGRADECIMIENTO

Quiero expresar mi más sincero agradecimiento a todas las personas que han hecho posible la culminación de este trabajo de investigación.

1. En primer lugar, a mis queridos padres, Luis y Mari, por su amor incondicional, su paciencia y su apoyo constante. Su confianza en mí ha sido una fuente de fortaleza y motivación a lo largo de todo este proceso.
2. A mi hermana, Paty, por su inquebrantable apoyo y por ser mi compañera y confidente. Tu presencia en mi vida ha sido un aliento constante y una fuente de inspiración.
3. Quiero expresar mi más profundo agradecimiento a mi asesor, Carlos Rodríguez Herrera por su dedicación y paciencia han sido fundamentales para la realización de este trabajo de investigación. Gracias por su orientación perspicaz, sus consejos constructivos y por inspirarme a alcanzar mi máximo potencial. Su compromiso con mi desarrollo académico ha sido una fuente constante de motivación y confianza.

RESUMEN

El trabajo de investigación “Efecto de niveles de K, Mg y S en el crecimiento de hijuelos de plátanos (*Musa paradisiaca* L.) en cámara térmica en Chanchamayo” fue con el objetivo de “Evaluar el efecto del Potasio, Mg y Azufre en el crecimiento de hijuelos de plátanos (*Musa paradisiaca* L.).

El análisis de varianza para la variable altura de hijuelo a los 30 días de crecimiento vegetativo se observa que, para efecto de tratamientos no existe significación estadística (ns).

El análisis de varianza para la variable diámetro de hijuelo en la primera evaluación a los 30 días de crecimiento vegetativo se observa que, para efecto de tratamientos existe significación estadística (*).

El análisis de varianza para la variable altura de hijuelo en la segunda evaluación a 60 días de crecimiento vegetativo se observa que, para efecto de tratamientos es altamente significativo (**).

El análisis de varianza para la variable diámetro de hijuelo en la segunda evaluación a 60 días de crecimiento vegetativo se observa que, para efecto de tratamientos hay alta significación (**).

El análisis de varianza para la variable número de hojas por hijuelo en el crecimiento vegetativo se observa que, para efecto de tratamientos no existe significación estadística (ns).

El análisis de varianza para la variable tamaño de hoja bandera por hijuelo en el crecimiento vegetativo se observa que, para efecto de tratamientos es altamente significativa (**).

Palabra Clave **Hijuelo, fertilización, plátanos, cámara térmica.**

ABSTRACT

The research work "Effect of K, Mg, and S levels on the growth of plantain (*Musa paradisiaca* L.) suckers in a thermal chamber in Chanchamayo" was intended to "evaluate the effect of potassium, Mg, and sulfur on the growth of plantain (*Musa paradisiaca* L.) suckers."

The analysis of variance for the variable sucker height at 30 days of vegetative growth shows no statistical significance for the treatment effects (ns).

The analysis of variance for the variable sucker diameter in the first evaluation at 30 days of vegetative growth shows statistical significance for the treatment effects (*).

The analysis of variance for the variable sucker height in the second evaluation at 60 days of vegetative growth shows highly significant significance for the treatment effects (**).

The analysis of variance for the variable sucker diameter in the second evaluation at 60 days of vegetative growth shows statistical significance for the treatment effects (**). Days of vegetative growth shows a high level of significance for treatment effects (**).

The analysis of variance for the variable number of leaves per tiller in vegetative growth shows no statistical significance (ns) for treatment effects.

The analysis of variance for the variable size of flag leaf per tiller in vegetative growth shows a high level of significance for treatment effects (**).

Keywords Till, fertilization, bananas, thermal camera

INTRODUCCION

El cultivo de plátanos (*Musa paradisiaca* L.) en la localidad de Chanchamayo es muy importante en la dieta alimenticia y como fuente de ingresos alternativo de los agricultores frente a los cultivos tradicionales como el cítrico, palto y café.

Se busca resguardar más 20 mil hectáreas de plátano y banano que pertenecen a las provincias de Chanchamayo y Satipo, la selva central tiene un promedio de 120.000 productores que se benefician indirectamente de la producción de plátano. **Agraria.pe (2024).**

Esta zona de la selva central es propicio para la siembra del plátano por su clima y acceso a los mercados local, regional y nacional, además una demanda insatisfecha en los mercados.

Chanchamayo es zona productora de plátanos sin embargo la producción es de baja y de mala calidad debido a que no se tiene hijuelos de calidad para ser propagados en campo definitivo además la producción no es sostenible por el envejecimiento acelerado de las plantaciones por falta de fertilización, control de plagas como el picudo del plátano.

El presente trabajo de investigación en este cultivo es evaluar el efecto del Potasio, Mg y Azufre en el crecimiento de hijuelos de plátanos (*Musa paradisiaca* L.) producidos en cámara térmica en Chanchamayo.

El T5, considerados en la categoría “A” (40 gr (NP) +40 gr SULFOMAG) para la variable altura de hijuelo con (68.67) cm ocupa el primer lugar en el orden de mérito. De la misma manera el T5:(40 gr (NP) +40 gr SULFOMAG) para la variable diámetro de tallo con (15.00) cm ocupa el primer lugar en el orden de mérito, lo cual nos demuestra que hay respuesta de la fertilización química en el crecimiento del hijuelo de plátanos antes de ser llevados a campo.

INDICE

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTO

RESUMEN

ABSTRACT

INTRODUCCION

INDICE

CAPÍTULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACION

1.1. Identificación y determinación del problema.....	1
1.2. Delimitación de la investigación.....	2
1.3. Formulación del problema.....	2
1.3.1. Problema general.....	2
1.3.2. Problemas específicos.....	2
1.4. Formulación de objetivos.....	3
1.4.1. Objetivo general.....	3
1.4.2. Objetivos específicos.....	3
1.5. Justificación de la investigación.....	3
1.6. Limitaciones de la investigación.....	3

CAPITULO II

MARCO TEORICO

2.1 Antecedentes de estudio.....	5
2.2. Bases teóricas - científicas.....	6
2.2.1. Origen y Taxonomía.....	6
2.2.2. Hábitat ambiente ecológico.....	9

2.2.3.	Potasio (K)	12
2.2.4.	Sulpomag k-Mg®.....	17
2.3.	Definición de términos básicos	18
2.4.	Formulación de hipótesis	18
2.4.1.	Hipótesis general	18
2.4.2.	Hipótesis específicas	18
2.5.	Identificación de variables	18
2.5.1.	Variable independiente.....	18
2.5.2.	Variable dependiente.....	18
2.6.	Definición operacional de variables e indicadores	19
2.6.1.	Indicadores a evaluar.....	19
2.6.2.	Medición operacional de variables e indicadores.....	19

CAPÍTULO III

METODOLOGIA Y TECNICAS DE INVESTIGACION

3.1	Tipo de investigación	21
3.2	Nivel de investigación.....	21
3.3	Método de investigación	21
3.4.	Diseño de la investigación.....	22
3.5.	Población y muestra.....	22
3.6.	Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	23
3.7.	Selección y validación y confiabilidad de los instrumentos de investigación.	23
3.8.	Técnicas de procesamiento y análisis de datos.	24
3.9.	Tratamiento estadístico	24
3.10	Orientación ética y epistémica	24

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIONES

4.1. Descripción de trabajo de campo.....	25
4.1.1. Metodología	26
4.2. Presentación, análisis e interpretación de resultados	27
4.3. Prueba de hipótesis.....	38
4.4. Discusión de resultados.....	39

CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES

BIBLIOGRAFIA

REFERENCIA BIBLIOGRAFIA

ANEXOS

INDICE DE TABLAS

Tabla 1: Descripción de conformación de los tratamientos de abonamiento orgánico y fertilización foliar	19
Tabla 2: Descripción de tratamientos utilizados en la investigación.....	20
Tabla 4. Cuadro de análisis de la varianza (SC tipo III). Para altura de hijuelo a la primera evaluación (30 días).....	27
Tabla 5. Prueba de significación de Duncan para tratamientos. Altura de planta primera evaluación (30 días).....	28
Tabla 6. Cuadro de análisis de la varianza (SC tipo III). Diámetro de hijuelo a la primera evaluación (30 días).....	29
Tabla 7. Prueba de significación de Duncan para tratamientos. Diámetro de hijuelo (30 días)	29
Tabla 8. Cuadro de análisis de la varianza (SC tipo III). Altura de hijuelo segunda evaluación (60 días).....	31
Tabla 9. Prueba de significación de Duncan para tratamientos. Altura de hijuelo (60 días)	32
Tabla 10. Cuadro de análisis de la varianza (SC tipo III). Diámetro de hijuelo segunda evaluación (60 días).....	33
Tabla 11. Prueba de significación de Duncan para tratamientos. Diámetro de hijuelo (60 días)	34
Tabla 12. Cuadro de análisis de la varianza (SC tipo III). Número de hojas por hijuelo	35
Tabla 13. Prueba de significación de Duncan para tratamientos. Número de Hojas por hijuelo	35
Tabla 14. Cuadro de análisis de la varianza (SC tipo III). Longitud de hoja bandera ...	37

Tabla 15. Prueba de significación de Duncan para tratamientos. Longitud de Hoja bandera	37
--------------------------------------------------------------------------------------------------	----

INDICE DE FIGURAS

Gráfico 1. Altura de hijuelo primera evaluación (30 días).....	28
Gráfico 2. Diámetro de hijuelo primera evaluación (30 días).....	30
Gráfico 3. Altura de hijuelo segunda evaluación (60 días)	32
Gráfico 4. Diámetro de hijuelo segunda evaluación (60 días).....	34
Gráfico 5. Numero de hojas por hijuelo	36
Gráfico 6. Longitud de hoja bandera.....	38

CAPÍTULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACION

1.1. Identificación y determinación del problema

El cultivo de plátano (*Musa paradisiaca* L.), es propio de zonas tropicales e interandinas donde se adapta muy bien al tipo de clima y suelo de mucha demanda en el mercado local y nacional, son exigentes de suelos fértiles que cada día es más difícil de encontrar por la degradación de los suelos con la deforestación de los bosques. Por este motivo los nutrientes son lavados y otros no están disponibles por la acidez del suelo donde la planta no lo puede absorber eficientemente presentando deficiencias en el llenado de frutos por lo que es necesario un abonamiento en esta etapa fenológica de la planta para acortar el periodo vegetativo. Siendo necesario propagar hijuelos de buena calidad para su instalación en campo definitivo.

Tomando como base los precios alcanzados en el mercado, el cultivo de plátano (*Musa paradisiaca* L.) resulta muy atractivo para mejorar los ingresos económicos de los agricultores por lo que es necesario realizar este tipo de investigación.

1.2. Delimitación de la investigación

El trabajo de investigación” Efecto de niveles de K, Mg y S en el crecimiento de hijuelos de plátanos (*Musa paradisiaca* L.) en cámara térmica en Chanchamayo”

Se ejecuto en una zona de selva alta de la región Junín a una altitud de 751 msnm de clima tropical cálido y húmedo condiciones que favorecen el crecimiento del plátano (*Musa paradisiaca* L.) con la presente investigación se pretende conseguir el efecto del potasio y sulfomag en el rendimiento del cultivo en lugares con las mismas altitudes, condiciones climáticas y de suelo similares y aplicar en el campo de agricultores y mejorar su rendimiento.

1.3. Formulación del problema

1.3.1. Problema general

¿Cuál es el efecto del K, Mg y S en el crecimiento de hijuelos de plátanos (*Musa paradisiaca* L.) en cámara térmica en Chanchamayo?

1.3.2. Problemas específicos

- ¿Cuál es el efecto del K, Mg y S en el crecimiento de altura de hijuelos de plátanos (*Musa paradisiaca* L.) en cámara térmica en Chanchamayo?
- ¿Cuál es efecto del K, Mg y S en el crecimiento de diámetro de hijuelos de plátano (*Musa paradisiaca* L.) en cámara térmica en Chanchamayo?
- ¿El efecto de niveles de K, Mg y S son iguales en el crecimiento de hijuelos de plátanos (*Musa paradisiaca* L.) en cámara térmica Chanchamayo?

1.4. Formulación de objetivos

1.4.1. Objetivo general

Evaluar el efecto del K, Mg y S en el crecimiento de hijuelos de plátanos (*Musa paradisiaca* L.) en cámara térmica en Chanchamayo.

1.4.2. Objetivos específicos

- Evaluar el efecto del K, Mg y S en el crecimiento en altura de hijuelos de plátanos (*Musa paradisiaca* L.) en cámara térmica en Chanchamayo
- Evaluar el efecto del K, Mg y S en el crecimiento de diámetro de hijuelos de plátanos (*Musa paradisiaca* L.) en cámara térmica en Chanchamayo.

1.5. Justificación de la investigación

Para el cultivo de plátanos (*Musa paradisiaca* L.) en la Selva Central, se viene cultivando en mucha extensión como remplazo al cultivo de café. En el cultivo de plátanos es importante el abonamiento en el llenado de fruto ya que dependerá de esto para alcanzar un buen peso de racimo ; Por lo tanto se pretende evaluar el efecto de niveles de potasio con magnesio y Azufre y la interacción de estos elementos y mejor llenado de fruto y un mayor peso de racimo y al final se dará una recomendación al agricultor, para su aplicación y así incrementar su rendimiento y mejorar sus ingresos económicos en la producción como alternativa a la producción de café.

1.6. Limitaciones de la investigación

La limitación para ejecutar la investigación se debe a la heterogeneidad de la topografía de las parcelas donde están instaladas los cultivos de plátano, a la presencia inestable de los periodos de lluvia y a la falta de semilla garantizada.

No existen registros detallados para respaldar la homogeneidad pedológica de los sitios experimentales.

Para estudios a largo plazo es esencial contar con información detallada sobre las características y la homogeneidad de los suelos.

Es importante tener información meteorológica y acceso a sistema de riego para un mejor manejo del cultivo.

CAPITULO II

MARCO TEORICO

2.1. Antecedentes de estudio.

El potasio en el cultivo del plátano es de gran importancia porque actúa como un activador en el metabolismo, ya que estimula la formación y translocación de azúcares que son resistentes a enfermedades, de tal manera es el tercer elemento más importante que requiere el cultivo para un mejor desarrollo, ya que ayuda a la planta a dar una mejor estructura en general como su metabolismo y actividad fotosintética (**Fuentes, 2014**).

Los fertilizantes es uno de los factores claves en la obtención de altos rendimientos que interviene un buen crecimiento y desarrollo necesario para suplir las necesidades nutricionales para el cultivo (**Fuentes, 2014**).

El Sulfato de Magnesio facilita la aplicación en el campo y las dosis depende de la concentración del producto para aplicaciones edáficas, en el plátano varía entre 50, 100 y 150 kg ha al menos tres ciclos/año, las fuentes de potasio más usadas son el cloruro de potasio (KCl) y el sulfato de potasio

(K₂SO₄) (Piedrahíta, 2009).

Agro activo (2022). Se recomienda en general la aplicación del abono y fertilizante platanero 10-4-14 (NPK). Bajo condiciones normales de cultivo con 80 gr por planta

Para densidades de siembra altas 100 gr por planta

Para densidades de siembra medias 120 gr por planta para densidades de siembra bajas.

Abono y Fertilizante platanero 10-4-14 pretende entregar a las fincas los nutrientes necesarios para lograr un buen balance, en cantidad, calidad y oportunidad. Acorde con la precisión que buscan las nuevas culturas agrícolas.

(Fernández, 2006) (Coto & J, 2009). Una vez sembradas las plantas, se deben realizar fertilizaciones mensuales con urea a razón de 40 g/planta.

2.2. Bases teóricas - científicas.

2.2.1. Origen y Taxonomía

El centro de origen de este cultivo, aún es difícil de establecer, debido a las numerosas características diferentes del fruto y de la planta misma; sin embargo, la mayoría de autores señalan como centro origen a la región Indomalaya, asumido a partir de la realización de estudios moleculares. La mayoría de los cultivares provienen de la cruce de dos especies; un genoma (A) proviene de *Musa acuminata* y el otro genoma (B) de *Musa balbisiana*, dando como resultado *Musa x paradisiaca* (Daniells et al., 2001).

Tanto los plátanos como los bananos tienen un solo nombre científico que es *Musa x paradisiaca*, de la familia Musaceae, orden Zingiberales.

Nomenclatura internacional

Banano: Cultivo de plátano, cuyo fruto maduro se consume en crudo.

Por América central lo conocen como Guineo (Sánchez, 2005 y Nicolás, 2003).
Plátano o plantain: Cultivo de plátano, cuyo fruto maduro o verde se consume cocido o asado (Daniells et al. 2001, Sánchez, 2005 y Nicolás, 2003).

Botánica de los plátanos y bananos

La planta del plátano y el banano desarrollan un rizoma superficial o subterráneo, compuesto básicamente por tejidos parenquimatosos y meristemos a partir de los cuales nacen las raíces, las que también son superficiales, sensibles a excesos de humedad y a la aplicación de productos químicos en exceso. El pseudotallo, es la parte aérea de la planta y está formado por las vainas envolventes de las hojas que emergen cuando la planta tiene de 5 a 6 meses. Las hojas son muy grandes, de color verde por el haz y más claras por el envés, con los márgenes lisos y las nervaduras pinnadas, amarillentas o verdes, cada planta tiene normalmente entre 5 y 15 hojas, siendo 10 el mínimo para considerarla madura; las hojas viven no más de dos meses (CONAFRUT et al., 2003).

La inflorescencia semeja un enorme capullo púrpura o violáceo que se afina hacia el extremo distal, con el pedúnculo y el raquis glabros. Los glomérulos florales denominados manos aparecen en grupo aislados o en una espiga continua. Según Conafrut (1997); las flores son de tres clases:

- **Flores pistiladas:** Los glomérulos iniciales que corresponden a las manos superiores del racimo.
- **Flores neutras o hermafroditas:** Ocupan la parte central del racimo, en las cuales el ovario es corto y no se desarrolla.
- **Flores estaminadas:** Localizadas en la parte terminal del racimo.

El fruto es una falsa baya, que forma un racimo compacto. Se

desarrolla partenocápicamente mediante el aumento en volumen de las paredes de las 3 celdas del ovario de las flores pistiladas. Los óvulos abortan y se ennegrecen y al mismo tiempo los tejidos del pericarpio incrementan su grosor. El fruto tarda entre 50 y 180 días en desarrollarse por completo.

Fenología: etapas y fases fenológicas del banano

Etapas fenológicas del banano o plátano

El Plátano es una planta herbácea, perteneciente a la familia de las Musáceas, que consta de un tallo subterráneo (Cormo ó Rizoma) del cual brota un Pseudotallo aéreo; el Cormo emite raíces y yemas laterales que formaran los hijos o retoños.

Morfológicamente, el desarrollo de una planta de Plátano comprende tres fases: Vegetativa, Floral y de Fructificación.

- Fase Vegetativa. - Tiene una duración de 6 meses y es donde en su inicio ocurre la formación de raíces principales y secundarias, desarrollo de pseudotallo e hijos.
- Fase Floral. - Tiene una duración aproximada de tres meses a partir de los seis meses de la fase vegetativa. El tallo floral se eleva del Cormo a través del pseudotallo y es visible hasta el momento de la aparición de la inflorescencia.

Fase de Fructificación. - Tiene una duración aproximada de tres meses y ocurre después de la fase floral, en esta fase se diferencia las flores masculinas y las flores femeninas (dedos) y hay una disminución gradual del área foliar y finaliza con la cosecha, el tiempo desde inicio de la floración a la cosecha del racimo es de 81 a 90 días. **Infoagro. (2023).**

2.2.2. Hábitat ambiente ecológico

A. Clima

Prospera en zonas tropicales o sub tropicales, con una temperatura de 20 y 26°C, bajo 20°C se reduce la velocidad de la actividad fisiológica y por encima de los 30°C las hojas y los frutos padecen quemaduras y deformaciones; lo que también sucede con un exceso de luminosidad. Las plantas de plátano y banano muestran un desarrollo vigoroso en ambientes con mayor humedad relativa; el régimen de lluvias debe ser constante, la sequía puede ocasionar una grave reducción en el número y tamaño de los frutos, comprometiendo el rendimiento. El cultivo del plátano y el banano sufre tumbado cuando los vientos superan los 30 km/h.

B. Suelo

Las mejores características para el cultivo del plátano y banano, se manifiestan de la manera siguiente: suelos francos, bien drenados, profundos y ligeramente ácidos, ricos en materia orgánica y potasio y con un pH de 6.0. Estas características permiten el buen desarrollo de las raíces (CONAFRUT et al., 1997 y <http://es.wikipedia.org>).

Aspectos fisiológicos

Según CONAFRUT et al. (1997) el cultivo del plátano y el banano a diferencia de otros cultivos del trópico y sub trópico tiene una actividad vegetativa ininterrumpida, produciendo frutos durante todo el año.

A. Crecimiento vegetativo

Comprende desde el momento de la plantación, hasta aproximadamente 6 meses subsiguientes. El desarrollo logrado de la planta en este periodo

es determinante para la formación del número de 4 frutos que contendrá la inflorescencia. En este periodo también es importante resaltar el desarrollo y selección de los hijuelos.

B. Fructificación

La diferencia floral en su fase interna demora alrededor de tres meses, hasta emerger por el ápice de la planta. A continuación, las flores femeninas que darán origen a los frutos completan su organización; seguidamente empieza su diferenciación las flores masculinas que dura aproximadamente 3 meses. En este periodo cualquier situación climática adversa al cultivo tendrá inferencia en el tamaño de los frutos, mas no en el número de los mismos, puesto que ya fue definido en la primera etapa de diferenciación

Producción de plántulas en bolsas plásticas y su efecto en transplante sobre parámetros de crecimiento, desarrollo y producción

Una ventaja de producir semilla (yemas) en bolsas plásticas es que da como resultado plantas de mejor calidad debido al buen desarrollo del sistema radicular, además se puede uniformizar la plantación al momento de la siembra por tamaño de plantas Se estima que 10 % de las plantas se pierden durante la siembra por diferentes motivos, por lo que podemos hacer una resiembra con plantas de igual tamaño que se tienen como reserva en el vivero y con esto se mantiene la uniformidad de la plantación . La época de transplante no influye en la producción a menos que se tenga mucha lluvia y se pudran los cormos (semilla) El tiempo que se tarda en producir plantas en invernadero es de 10 meses comparado con un corno normal que es de 3 meses o sea que hay una diferencia de 7 meses en donde hay que considerar los costos de manejo de sistema; por lo que para producir plantas en invernadero hay que hacerlo bajo

contrato que respalde la inversión Es muy importante llevar registros de producción en una plantación, en donde se pueden tener en cuenta las siguientes consideraciones:

Sí se tiene diferentes tipos de senúlla hay que seleccionar por tamaño y/o peso para uniformizar lotes y evitar el efecto parábola

En invernadero se seleccionan plantas por el número de hojas

Cuando se llevan 3 ciclos de producción hay una pérdida en peso del 40 % Para estimar como anda una plantación en base al peso del racimo existen los siguientes parámetros:

Peso máximo de un racimo 25 Kg Peso promedio 16 Kg

Peso del agricultor 9 Kg

En base a las anteriores recomendaciones se pueden llevar registros de:
Selección de senúlla en base a tamaño o número de hojas (identificación de lotes)

Riego, limpieza y fertilizaciones Manejo de plagas

Producción de racimos y semilla

Comercialización Producir plantas en bolsas tiene varias ventajas, una de ellas es que, si no se siembra en la fecha programada, las plantas pueden mantenerse en bolsa hasta por un máximo de 1 O meses sin que se afecte su ciclo vegetativo, el número de frutas y el peso del racimo y además disminuye el riesgo perder plantas, ya que en las bolsas se cuidan mejor. **ESCUELA AGRÍCOLA PANAMERICANA. (2010).**

Identificación y descripción de las etapas de crecimiento del plátano dominico hartón (Musa AAB)

Estado E1: la hoja cigarro mide por lo menos 10 cm, emerge en el ápice de la planta y se encuentra encerrada por el pecíolo de la hoja precedente o unida

a él. La actividad fotosintética es nula ya que los sistemas fotosintéticos y enzimáticos no han completado su desarrollo.

Estado E2: la hoja cigarro se alarga pero todavía se encuentra enrollada, se independiza del pecíolo de la hoja precedente y adquiere una posición recta, pero no se ha alargado completamente. El proceso de la fotosíntesis todavía es nulo, pero empieza la organización de los cloroplastos.

Estado E3: la hoja cigarro se separa del pecíolo de la hoja precedente, posee plena longitud y el diámetro de su parte terminal aumenta en forma notable. La espiral comienza a aflojarse. Los cambios de color indican que hay síntesis de clorofila, pero su concentración no es suficiente para la captación de la energía solar necesaria para la fotosíntesis.

Estado E4: el lado izquierdo de la hoja está desplegándose y la hoja adquiere una forma de embudo estrecho.

2.2.3. Potasio (K)

El potasio actúa principalmente como un activador en el metabolismo de las proteínas y carbohidratos, participa en la abertura y cierre de estomas y tiene funciones de regulación osmótica. El K estimula la actividad de la invertasa, peptasa y catalasa, la formación y translocación de azúcares y da resistencia a enfermedades. El K es absorbido por las raíces en forma elemental (K^+) y dentro de la planta es un elemento movilizado desde las hojas más viejas hacia las más nuevas. La falta de K en la planta reduce el porcentaje de sacarosa y una cantidad excesiva del mismo aumenta el contenido de almidón. Los síntomas de deficiencia de K en caña de azúcar se caracterizan por un amarillamiento de las hojas, más intenso en el ápice y los márgenes que termina con el necrosamiento de las áreas afectadas y se presentan tallos más delgados.

Las fuentes de potasio más usadas son el cloruro de potasio (KCl) y el sulfato de potasio (K₂SO₄). El KCl viene al 60% de K₂O y es fácilmente soluble en agua y es medianamente higroscópico; por otro lado, el K₂SO₄ con el 50% de K₂O es una sal muy estable y con menor solubilidad que el KCl; esta fuente es preferiblemente para los suelos con deficiencia de azufre. El K generalmente es aplicado en el fondo del surco, inmediatamente antes de la siembra. En socas debe aplicarse en banda e incorporarlo al suelo. Las pérdidas de K por lixiviación se consideran mínimas debido a su naturaleza catiónica; sin embargo, en suelos muy arenosos y con alta precipitación pluvial puede haber mayores pérdidas, que justifiquen su fraccionamiento. **FERTISQUISA (2007).**

Funciones del potasio

El potasio (K) es el tercer elemento más importante que requiere el cultivo para un mejor desarrollo, ya que ayuda a la planta a mejorar su estructura celular, asimilación de carbono, fotosíntesis, síntesis de proteínas, formación de almidón, translocación de proteínas y azúcares, absorción de agua por las plantas y el desarrollo normal de raíces. El potasio es muy importante en el metabolismo de carbohidratos, la formación de proteínas, la promoción de desarrollo de meristemas y el ajuste del movimiento de estomas. Las plantas que crecen en condiciones deficitarias de potasio no son muy eficaces en su actividad fotosintética, son más susceptibles a las enfermedades y no son tan resistentes a la sequía, como aquellas que reciben suficientes cantidades de fertilizantes potásicos. **FERTISQUISA (2007).**

Síntomas de deficiencia

Uno de los síntomas de deficiencia más comunes es el quemado en los

bordes de las hojas. En la mayoría de las plantas este quemado aparece primero en las hojas más viejas; especialmente en las gramíneas. Las deficiencias de potasio hacen que las plantas crezcan lentamente presentando un sistema radicular con desarrollo pobre, los tallos son débiles, el acame de las plantas es común. Las plantas presentan una resistencia baja a las enfermedades. **FERTISQUISA (2007).**

Origen del potasio en el suelo

El potasio (K) en el suelo se encuentra en varias formas y con diferentes grados de disponibilidad. Las formas intercambiables y en solución son las fracciones fácilmente disponibles para las plantas y las que generalmente son extraídas y medidas en los procedimientos analíticos de un laboratorio para medir la disponibilidad de K en el suelo. Aunque los suelos derivados de ceniza volcánica por su origen, generalmente tienen buenas reservas de K en el suelo, factores como la alta cantidad e intensidad de las lluvias y las texturas livianas tienden a favorecer la lixiviación de las formas disponibles de potasio. **FERTISQUISA (2007).**

Formas de potasio en el suelo

a. Potasio no disponible

Este se encuentra en los minerales (rocas). El K es liberado a medida que los minerales se intemperizan, pero esto sucede en forma lenta que no se hace disponible para las plantas en crecimiento **(INPOFOS, 2000).**

b. Potasio disponible en forma lenta

Este tipo de potasio está “fijado” o atrapado entre las capas de ciertas arcillas del suelo. Estas arcillas se encogen y se expanden con los suelos secos y húmedos respectivamente, los iones (K⁺) pueden ser atrapados entre

estas capas haciéndose no disponibles o disponibles lentamente. Este potasio es tomado gradualmente por las plantas a través de reacciones de minerales, tales como la Illita, que aparecen alternativamente para eliminarlo o fijarlo, dependiendo de diversos factores (INPOFOS, 2000).

c. Potasio disponible del suelo

El K disponible en forma inmediata se encuentra en la solución del suelo, más el K retenido en forma intercambiable de las arcillas y la materia orgánica (INPOFOS, 2000). **Dinámica del potasio en el suelo**

El potasio no se mueve mucho en el suelo, a diferencia de otros nutrientes, el potasio tiende a permanecer en el lugar donde se coloca el fertilizante. Si el potasio llega a moverse lo hace por difusión, lento y a corta distancia en las películas de agua que rodean las partículas de suelo. Las condiciones de sequía hacen a este movimiento aún más lento. Las raíces de los cultivos por lo general entran en contacto con menos del 3% del suelo en el cual crecen; de modo que el suelo debe estar bien suplido de potasio para asegurar la disponibilidad de potasio en cada etapa de su desarrollo (INPOFOS, 2000).

Factores que afectan el equilibrio del K en el suelo

a. Tipo de coloide

Los coloides del suelo tienen cargas negativas y atraen los cationes, como es el K⁺. Los coloides del suelo repelen los aniones, como son los nitratos. De modo que los cationes son retenidos en forma intercambiable (adsorbidos): estos cationes intercambiables se encuentran en equilibrio con los que se encuentran en la solución del suelo. Este equilibrio es posible representarlo en la forma siguiente: K⁺ de intercambio > K⁺ en

solución. La mayoría de los suelos contienen 10 kg/ha o menos en solución. Esto va a servir a una planta en crecimiento para uno o dos días. A medida que el cultivo remueve el K de la solución, parte del K intercambiable se mueve a la solución. Este es reemplazado en el coloide del suelo por otro catión. Este movimiento continúa hasta que se establece un nuevo equilibrio (INPOFOS, 2000).

b. Temperatura

El efecto de la temperatura sobre el equilibrio del potasio en los suelos no ha sido demasiado estudiado. Sin embargo, los suelos que sufren un aumento en la temperatura dan por resultado un aumento de potasio intercambiable (INPOFOS, 2000).

c. Humedad y sequedad

Cuando en el campo los suelos húmedos se secan, hay usualmente un aumento en la cantidad de potasio cambiabile que puede ser extraído de estos suelos. Esto es particularmente verdadero cuando los niveles de potasio en el suelo son medianos o bajos; cuando los niveles son altos, sin embargo, puede producirse un resultado totalmente contrario (INPOFOS, 2000).

d. pH del suelo

El efecto de pH sobre la liberación y fijación ha sido sujeto a controversias en varios estudios, llegándose a presentar las siguientes reacciones: si un coloide del suelo se satura con potasio y se añade una sal neutra como el sulfato cálcico, habrá reemplazamiento de parte de los iones potásicos absorbidos por los iones de calcio (INPOFOS, 2000).

Fertilizantes potásicos

En la mayoría de los países donde la productividad agrícola se ha

incrementado mediante el uso de fertilizantes, el primer nutrimento aplicado fue el fósforo y después el nitrógeno, pero con mucha frecuencia las reservas de potasio en los suelos han sido 11 suficientes para mantener una producción alta durante años. Tal ha sido el caso de Colombia, excepción hecha de algunas de sus regiones. Sin embargo, tarde o temprano el potasio se torna deficiente y se hace necesario el uso de fertilizantes potásicos **INPOFOS, (2000)**.

a. Cloruro de potasio

Es un fertilizante inorgánico de origen mineral, obtenido del minado del mineral silvita, este mineral es una mezcla física de cristales de cloruro de potasio y cloruro de sodio, que a la vez contienen pequeñas cantidades de arcilla dispersa y otros minerales. El cloruro de potasio es separado del cloruro de sodio y otros minerales a través de un proceso de flotación selectiva (FERTIQUIM, 2000).

2.2.4. Sulpomag k-Mg®

Es un **fertilizante de sulfato de potasio y magnesio** de origen natural, que se refina en procesos de lavado y refinado. Es un excelente fertilizante y fuente de magnesio y de potasio para aquellos cultivos sensibles al agregado de cloruros, como el tabaco y algunos frutales.

Descripción

Nutrientes Principales:

- 22% Potasio (K₂O).
- 18% Magnesio (MgO).
- 22% Azufre (S).

Su presentación viene en estándar, granulado y premium en sacos de 50 kg.

Uso del sulfato de potasio y magnesio:

Es ideal para cubrir las necesidades de Magnesio, Potasio y Azufre en todos los suelos y cultivos.

2.3. Definición de términos básicos

Hijuelo: Se trata de brotes laterales que, una vez separados del tallo principal, pueden ser plantados para producir un nuevo ejemplar.

Fertilizante o abono: Un fertilizante o abono es cualquier tipo de sustancia orgánica o inorgánica que contiene nutrientes en formas asimilables por las plantas.

2.4. Formulación de hipótesis

2.4.1. Hipótesis general

“El nivel de K, Mg y S tendrá efectos en el crecimiento de hijuelos plátanos (*Musa paradisiaca* L.) en cámara térmica en Chanchamayo”

2.4.2. Hipótesis específicas

“El K, Mg y S tendrá efectos en el crecimiento en altura de hijuelos plátanos (*Musa paradisiaca* L.) en cámara térmica en Chanchamayo”

El K, Mg y S tendrá efectos en el crecimiento en diámetro de hijuelos plátanos (*Musa paradisiaca* L.) en cámara térmica en Chanchamayo”

2.5. Identificación de variables

2.5.1. Variable independiente

Niveles de potasio, Magnesio y Azufre

2.5.2. Variable dependiente

Crecimiento de hijuelos de plátano

2.6. Definición operacional de variables e indicadores

2.6.1. Indicadores a evaluar

Altura de hijuelo a 30 días de embolsado
Altura de hijuelo a 60 días de embolsado
Diámetro de hijuelo a 30 días de embolsado
Diámetro de hijuelo a 60 días de embolsado
Numero de Hojas
Longitud de hoja bandera

2.6.2. Medición operacional de variables e indicadores

A. Fertilización foliar

Fosfato di amónico 18-46 (N P) Cloruro de Potasio 60 (K) Sulfomag
22-18-22 (K Mg S)

Tabla 1: Descripción de conformación de los tratamientos de abonamiento orgánico y fertilización foliar

Tratamientos	Descripción
T1: HIJUELO SIN APLICACION	T2: HIJUELO + 40 FDA (NP)
T3: HIJUELO+40 FDA (NP)+20	SULFOMAG
T4: HIJUELO+40 FDA (NP)+30	SULFOMAG
T5: HIJUELO+40 FDA (NP)+40	SULFOMAG

B. Tratamientos Estudiados

La fertilización se realizó de acuerdo a la descripción de la conformación de los tratamientos, se fracciono en 2 aplicaciones, obteniendo lo siguiente:

Tabla 2: Descripción de tratamientos utilizados en la investigación.

N°	T	Descripción de Trat.	Dosis de fertilización en bolsas
1	T1	Testigo sin aplicación	00-00-00 (NPKMgS)
2	T2	H+FDA	40 gr (NP)
3	T3	H+FDA	40 gr (NP)+20 gr SULFOMAG
4	T4	H+FDA	40 gr (NP) +30 gr SULFOMAG
5	T5	H+FDA	40 gr (NP) +40 gr SULFOMAG

C. Medición de indicadores

Todas las evaluaciones se realizaron dentro del área del vivero de frutales de la UNDAC, se registraron los datos de la parcela neta experimental considerando los siguientes parámetros.

- a) Altura de hijuelo en bolsas (30,60 días) (centímetros). - Se realizó las mediciones cada 2 plantas en cada unidad experimental a los 30 y 60 días de haber embolsado los hijuelos extraídos de la cámara térmica.
- b) Diámetro de hijuelo (30 y 60 días) (cm). - Se realizó la medición del diámetro del hijuelo embolsado dentro de cada unidad experimental.
- c) Número de hojas por hijuelo embolsado (unidades). -Se realizó el conteo de de hojas por planta, registrándose cada 2 plantas por cada unidad experimental, antes de ser llevado a campo definitivo.
- d) Tamaño de la hoja bandera (Cm). - Se evaluó el tamaño de la hoja bandera como referencia al crecimiento del hijuelo.

CAPÍTULO III

METODOLOGIA Y TECNICAS DE INVESTIGACION

3.1. Tipo de investigación

El presente trabajo de investigación ejecutado fue de tipo experimental donde se utiliza la experimentación para que se pueda probar la hipótesis y técnicas observacionales en la cuales se aplica estrategias de observación de datos de manera tal que le permita también verificar o refutar la hipótesis.

3.2. Nivel de investigación

El nivel de investigación es aplicativo o tecnológico donde se hizo uso del conocimiento existente utilizando estrategias y procedimientos aplicados a la práctica con el objetivo de mejorar y conseguir nuevos conocimientos.

3.3. Método de investigación

Se utilizarán 5 tratamientos de fertilización química, materia orgánica para mejorar el CIC del sustrato y conseguir el efecto de los fertilizantes para el crecimiento de los hijuelos antes de ser plantados en campo definitivo y conseguir plantas uniformes y un crecimiento adecuado con 3 plantas por unidad experimental con 3 repeticiones, haciendo 15 plantas evaluadas y 45

plantas del total del experimento, los hijuelos fueron previamente propagados en cámara térmica obteniéndose los hijuelos sanos.

3.4. Diseño de la investigación

Se empleará el Diseño completo al Azar (DCA)

Modelo aditivo lineal

3.4.1. $Y_{ij} = U + T_i + E_{ij}$

Y_{ij} : Observación cualquiera

U: Media poblacional

T_i : Efecto aleatorio del i-esimo tratamiento E_{ij} : Error experimental

Análisis de varianza

Tabla 3: Esquema del ANVA

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc	Ft	Sig.
Tratamientos	4					
Error	10					
Total	14					

Fuente: Padrón (1996).

Especificaciones de diseño

- 3.4.1.1. Tratamientos : 5
- 3.4.1.2. Repeticiones : 3
- 3.4.1.3. Distancia entre líneas : 1.0 m
- 3.4.1.4. Distancia entre plantas : 0.5 m
- 3.4.1.5. Área total de la investigación : 20 m²

3.5. Población y muestra

La población en estudio la conformaran 30 hijuelos de plátanos variedad largo amarillo embolsadas de la producción de hijuelos de cámara térmica para su desarrollo antes de ser llevados directamente en campo, tomándose una

muestra de 15 plantas previo diseño del campo experimental.

3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.

La principal técnica a utilizar será la medición cuantitativa de altura de hijuelos, diámetro de hijuelos a los 30 y 60 días de embolsado, para determinar el crecimiento de los hijuelos antes de ser plantados en campo y tener una población de plantas uniforme. Para lo cual se utilizó como instrumento de recolección de datos las fichas de registro donde se registraron los datos medidos de altura y diámetro así como también número de hojas y tamaño de hoja bandera así como también el cuaderno de campo para registrar las observaciones en campo.

3.7. Selección y validación y confiabilidad de los instrumentos de investigación.

La selección, validación y confiabilidad de los instrumentos de investigación han sido basados en revisión de diferentes fuentes bibliográficas relacionadas al tema de investigación en trabajos de aplicación de abonos orgánicos y tratamiento efectivo de interacción de la fertilización al suelo y que tendrá como objetivo incrementar el tamaño de los hijuelos antes de ser sembrados en campo.

Los instrumentos usados (Fichas de recolección de datos, observaciones y tratamiento estadístico), en la toma de datos como crecimiento de altura, crecimiento de diámetro de hijuelos, número de hojas y longitud de hoja bandera y se puede utilizar Nutrex en dosis de 5 g/l de agua. Se estima que entre 6 y 8 semanas después de la siembra en bolsa las plantas están listas para sembrarse en el campo. Este tiempo permite generalmente que las plantas lleguen a formar dos pares de hojas y 30 cm de altura UNISARC (2017).

Cuando se propaga el corno, se debe suprimir la dominancia apical

haciendo un corte en cruz sobre la parte central del mismo (meristemo apical). Posteriormente es introducido al sustrato que puede ser cascarilla de arroz o cisco de madera

3.8. Técnicas de procesamiento y análisis de datos.

El procesamiento y análisis de los datos obtenidos durante la ejecución del trabajo de investigación, se utilizó el programa de Excel para el ordenamiento de datos y el programa estadístico Infostad.

3.9. Tratamiento estadístico

Para hacer las comparaciones de promedios de los tratamientos y su clasificación según orden de mérito sobre el tratamiento que ocupó el mayor valor en forma descendente se aplicó la prueba de Duncan (5%).

3.10 Orientación ética y epistémica

La formulación presentación y corrección del proyecto de investigación y su diseño, ejecución evaluación de datos en campo definitivo fue de fue creación y responsabilidad del autor, se ha tomado como referencia modelos de investigación y cultivo del plátano de diferentes autores en diferentes altitudes para un mejor planteamiento de la problemática, las hipótesis y de esta manera llegar a conseguir los objetivos trazados, así mismo servirá para que otros estudiosos en el cultivo puedan continuar más investigaciones y seguir consiguiendo resultados para mejorar la producción de los agricultores de esta importante fruta.

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIONES

4.1. Descripción de trabajo de campo

Lugar de ejecución

La ejecución del trabajo de investigación se realizó en el campo experimental de la EFP Agronomía UNDAC FLM, ubicado en el Distrito de La Merced, Provincia de Chanchamayo Departamento de Junín

A. Ubicación política

- Región : Junín.
- Provincia : Chanchamayo
- Distrito : La Merced
- Zona : Pampa del Carmen

B. Ubicación Geográfica

Latitud sur	74°35'
Longitud oeste	11°21'
Altitud	: 751 msnm.

4.1.1. Metodología

El experimento del trabajo de investigación se realizó de la siguiente manera:

- A. Preparado de hijuelos:** Las labores de la preparación de hijuelos se realizó con una limpieza anticipada de desmalezamiento de plantas de plátanos para la obtención de cormos para la propagación asexual de plátanos en cámara térmica con el uso de rastrillos, lampas y chafles.
- B. Área de la cámara térmica:** la cámara térmica se instaló en un espacio de 2m de ancho por 4 m de largo
- C. Construcción de la cámara térmica:** La construcción de la cámara térmica se realizó con tubos de ½” pulgada, madera para los bordes de la caja, plástico transparente para la cubierta de 3m x 6 m.
- D. Siembra:** Para la ejecución de la siembra se llenó la caja de madera de aserrín de un espesor de 30 cm humedecido se procedió a la siembra de los cormos previa desinfección contra nematodos y picudo con el producto de oncol de 20ml/15 lt de agua, así mismo se adiciono un enraizador para acelerar el enraizamiento con el producto de ROTOR a dosis de 5 ml/2l de agua, después de orearse se procedió a la siembra.
- E. Riegos:** La aplicación de los riegos fueron frecuentes hasta la emergencia de los brotes y la separación para ser embolsados y aplicación de los tratamientos.

Labores de embolsado:

- a) **Preparación se sustrato:** La preparación de sustrato se realizó con la con la mezcla de materia orgánica y tierra en una proporción de 2:1 en bolsas de 6 kg.

- b) **Siembra en bolsas.** Esta actividad fue hecha después de extraídas los brotes de hijuelos de los cormos de la cámara térmica después de 30 días aplicándose enraizado para acelerar la emisión de raíces en las bolsas.
- c) **Aplicación de fertilización:** La aplicación de la fertilización como parte de los tratamientos se aplicó una vez que fue prendido los hijuelos en las bolsas aplicado.
- d) **Riegos:** La aplicación de los rigos es frecuente ya que se ejecutó en época de ausencia de lluvias y para facilitar la absorción de los nutrientes.
- e) **Evaluación:** Las evaluaciones de altura y diámetro de planta se realizaron después de 30 días y 60 días de haber sembrado en las bolsas y como evaluación final el número de hojas y el tamaño de hoja bandera, terminándose con las evaluaciones de los hijuelos y pudiendo estos ser llevados a campo definitivo.

4.2. Presentación, análisis e interpretación de resultados

Tabla 4. Cuadro de análisis de la varianza (SC tipo III). Para altura de hijuelo a la primera evaluación (30 días)

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
ALTURA DE LA PLANTA 30 DIAS	15	0.42	0.19	17.47

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	93.07	4	23.27	1.81	0.2039
TRATAMIENTO	93.07	4	23.27	1.81	0.2039 ns
Error	128.67	10	12.87		
Total	221.73	14			

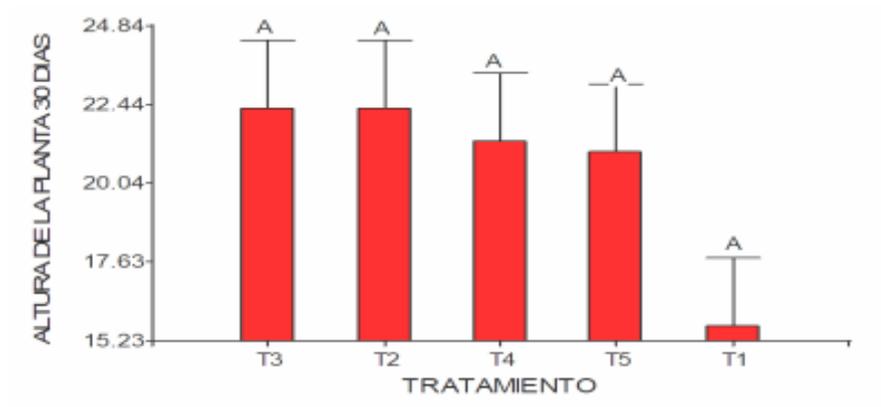
En la tabla 4. El análisis de varianza para la variable altura de planta en la primera evaluación a los 30 días de crecimiento vegetativo se observa que, para efecto de tratamientos no existe significación estadística (ns).

La no significación estadística entre los tratamientos, nos indica que, los tratamientos de fertilización son estadísticamente similares, no teniendo un efecto sobre la altura de plantas a los 30 días de crecimiento por condiciones ambientales controladas del vivero y crecimiento inicial del sistema radical. En la variable altura de planta; el coeficiente de variabilidad de 17.47 %, es considerado según Calzada (1987), como coeficiente excelente, lo que nos indica que la altura de planta, dentro de cada tratamiento es homogéneo.

Tabla 5. Prueba de significación de Duncan para tratamientos. Altura de planta primera evaluación (30 días)

Tratamiento	Medias	n	E.E.	
T3	22.33	3	2.07	A
T2	22.33	3	2.07	A
T4	21.33	3	2.07	A
T5	21.00	3	2.07	A
T1	15.67	3	2.07	A

Gráfico 1. Altura de hijuelo primera evaluación (30 días)



En la **Tabla 5** y **Gráfico 1**. De acuerdo a la prueba de significación de Duncan al 5% para altura de planta a los 30 días primera evaluación, se observa una sola categoría, “A”, no muestran significación estadística para los tratamientos T3,T2,T4,T5 y T1 considerados en la categoría “A” para la variable

altura de hijuelo sin embargo el T3; 40 gr (NP)+20 gr SULFOMAG y T2; 40 gr (NP), ocupan el primer y segundo lugar (22.33) cm de altura en promedio y el T1 (testigo sin aplicación) el último lugar (15.67) cm de altura en promedio

Tabla 6. Cuadro de análisis de la varianza (SC tipo III). Diámetro de hijuelo a la primera evaluación (30 días).

Variable	N	R ² R ²	Aj	CV
DIAMETRO DE TALLO 30 DIAS	15	0.59	0.43	19.97

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	16.12	4	4.03	3.59	0.0460
TRATAMIENTO	16.12	4	4.03	3.59	0.0460 *
Error	11.23	10	1.12		
Total	27.35	14			

En la tabla 6. El análisis de varianza para la variable diámetro de hijuelo en la primera evaluación a los 30 días de crecimiento vegetativo se observa que, para efecto de tratamientos existe significación estadística (*).

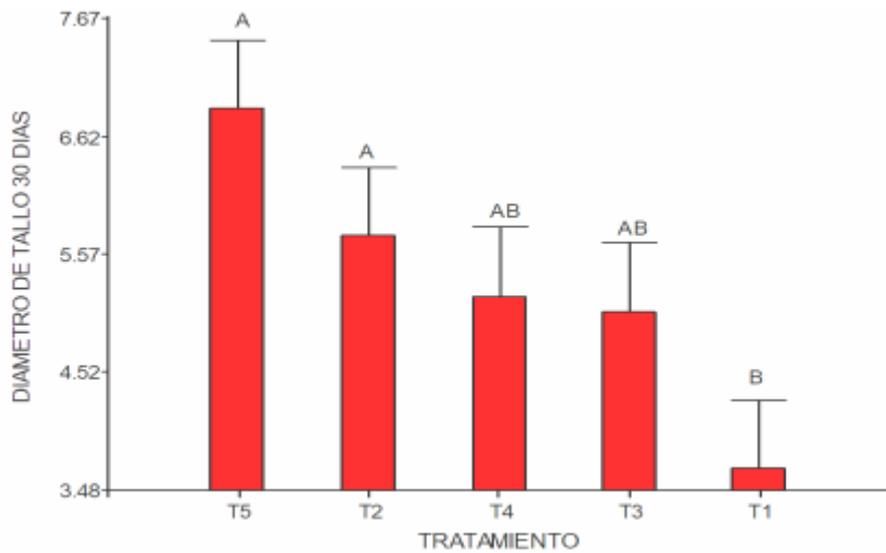
La significación estadística entre los tratamientos, nos indica que, los tratamientos de fertilización son estadísticamente diferentes, teniendo un efecto sobre el diámetro de hijuelo a los 30 días de crecimiento vegetativo

En la variable altura de planta; el coeficiente de variabilidad de 19.97 %, es considerado según Calzada (1987), como coeficiente excelente, lo que nos indica que la altura de planta, dentro de cada tratamiento es homogéneo.

Tabla 7. Prueba de significación de Duncan para tratamientos. Diámetro de hijuelo (30 días)

Tratamiento	Medias	N	E.E.	
T5	6.87	3	0.61	A
T2	5.73	3	0.61	A
T4	5.20	3	0.61	A B
T3	5.07	3	0.61	A B
T1	3.67	3	0.61	B

Gráfico 2. Diámetro de hijuelo primera evaluación (30 días)



En la **Tabla 7** y **Gráfico 2**. De acuerdo a la prueba de significación de Duncan al 5% para diámetro de hijuelo a los 30 días y primera evaluación, se observa 3 categoría, A,AB,B son estadísticamente diferentes para los tratamientos T5, T2, considerados en la categoría “A” estadísticamente iguales pero numéricamente diferentes, donde el T5(40 gr (NP) +40 gr SULFOMAG) para la variable diámetro de tallo con (6.88)cm ocupa el primer lugar en el orden de mérito y el T2; 40 gr (NP),ocupan segundo lugar (5.73) cm de diámetro de hijuelo en promedio y el T1 (testigo sin aplicación)el último lugar (3.67)cm de diámetro de hijuelo en promedio

Tabla 8. Cuadro de análisis de la varianza (SC tipo III). Altura de hijuelo segunda evaluación (60 días).

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
ALTURA DE HIJUELO A 60 DIAS..	15	0.99	0.98	2.98

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	2072.27	4	518.07	204.50	<0.0001
TRATAMIENTO	2072.27	4	518.07	204.50	<0.0001**
Error	25.33	10	2.53		
Total	2097.60	14			

En la tabla 8. El análisis de varianza para la variable altura de hijuelo en la segunda evaluación a 60 días de crecimiento vegetativo se observa que, para efecto de tratamientos es altamente significativo (**).

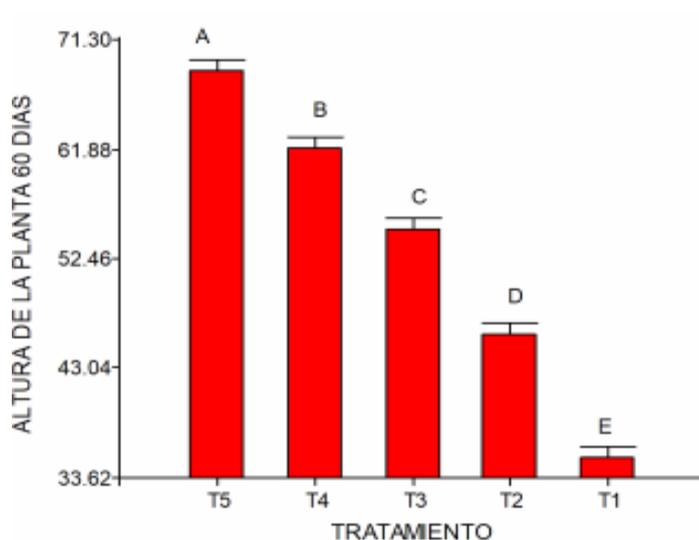
La diferencia estadística significativa (**), entre los tratamientos, nos indica que, el efecto de los tratamientos de fertilización es estadísticamente diferentes, teniendo un efecto sobre la altura de hijuelos en la segunda evaluación posiblemente hay absorción de nutrientes por mayor desarrollo radicular y crecimiento foliar.

En la variable altura de planta; el coeficiente de variabilidad de 2.98 %, es considerado según Calzada (1987), como coeficiente excelente, lo que nos indica que la altura de planta, dentro de cada tratamiento es muy homogéneo.

Tabla 9. Prueba de significación de Duncan para tratamientos. Altura de hijuelo (60 días)

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.	
T5	68.67	3	0.92	A
T4	62.00	3	0.92	B
T3	55.00	3	0.92	C
T2	46.00	3	0.92	D
T1	35.33	3	0.92	E

Gráfico 3. Altura de hijuelo segunda evaluación (60 días)



En la **Tabla 9** y **Gráfico 3**. De acuerdo a la prueba de significación de Duncan al 5% para altura de hijuelo a los 60 días y segunda evaluación, se observa 5 categoría, A,B,C,D y E estadísticamente diferentes, para todo los tratamientos sin embargo el T5, considerados en la categoría “A” (40 gr (NP) +40 gr SULFOMAG) para la variable altura de hijuelo con (68.67)cm ocupa el primer lugar en el orden de mérito y el T4 “B”: 40 gr (NP) +30 gr SULFOMAG, ocupa segundo lugar (62.00) cm de altura de hijuelo en promedio y el T1 (testigo sin aplicación)el último lugar (35.33)cm de altura de hijuelo en promedio.

Tabla 10. Cuadro de análisis de la varianza (SC tipo III). Diámetro de hijuelo segunda evaluación (60 días).

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
DIAMETRO DE HIJUELO A 60 DIAS.	15	0.90	0.86	7.29

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	74.93	4	18.73	23.42	<0.0001
TRATAMIENTO	74.93	4	18.73	23.42	<0.0001**
Error	8.00	10	0.80		
Total	82.93	14			

En la tabla 10. El análisis de varianza para la variable diámetro de hijuelo en la segunda evaluación a 60 días de crecimiento vegetativo se observa que, para efecto de tratamientos hay alta significación (**).

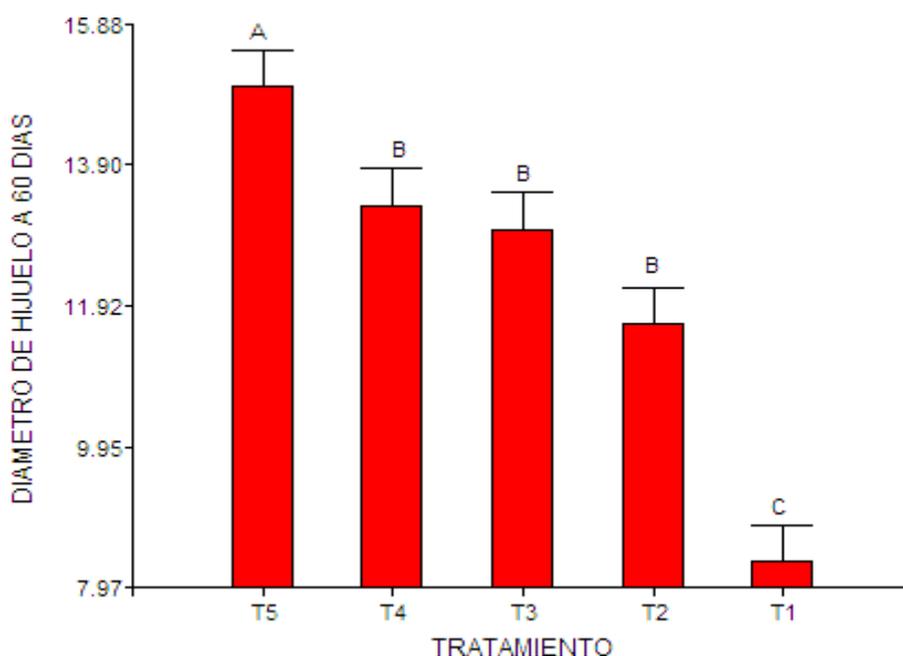
La diferencia estadística altamente significativa (**), entre los tratamientos, nos indica que, el efecto de los tratamientos de fertilización es estadísticamente diferentes, teniendo un efecto sobre el diámetro de hijuelos en la segunda evaluación posiblemente hay absorción de nutrientes por mayor desarrollo radicular y crecimiento foliar.

En la variable diámetro de hijuelo el coeficiente de variabilidad de 7.29 %, es considerado según Calzada (1987), como coeficiente excelente, lo que nos indica que el diámetro de hijuelo, dentro de cada tratamiento es muy homogéneo

Tabla 11. Prueba de significación de Duncan para tratamientos. Diámetro de hijuelo (60 días)

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.	
T5	15.00	3	0.52	A
T4	13.33	3	0.52	B
T3	13.00	3	0.52	B
T2	11.67	3	0.52	B
T1	8.33	3	0.52	C

Gráfico 4. Diámetro de hijuelo segunda evaluación (60 días)



En la **Tabla 11** y **Grafico 4**. De acuerdo a la prueba de significación de Duncan al 5% para diámetro de hijuelo a los 60 días y segunda evaluación, se observa 3 categoría, A,B,C son estadísticamente diferentes para los tratamientos el T5, categoría “A” T4, T3 y T2 Categoría “B” y T1 “C” donde el T5:(40 gr (NP) +40 gr SULFOMAG) para la variable diámetro de tallo con (15.00)cm ocupa el primer lugar en el orden de mérito y el T4: 40 gr (NP) +30 gr SULFOMAG, ocupan segundo lugar (13.33) cm de altura de hijuelo en promedio y el T1 (testigo sin aplicación) el último lugar (8.33)cm de altura de hijuelo en promedio.

Tabla 12. Cuadro de análisis de la varianza (SC tipo III). Número de hojas por hijuelo

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
NUMERO DE HOJAS	15	0.57	0.40	10.57

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0.60	4	0.15	3.30	0.0572
Tratamiento	0.60	4	0.15	3.30	0.0572 ns
Error	0.45	10	0.05		
Total	1.05	14			

En la tabla 12. El análisis de varianza para la variable número de hojas por hijuelo en el crecimiento vegetativo se observa que, para efecto de tratamientos no existe significación estadística (ns).

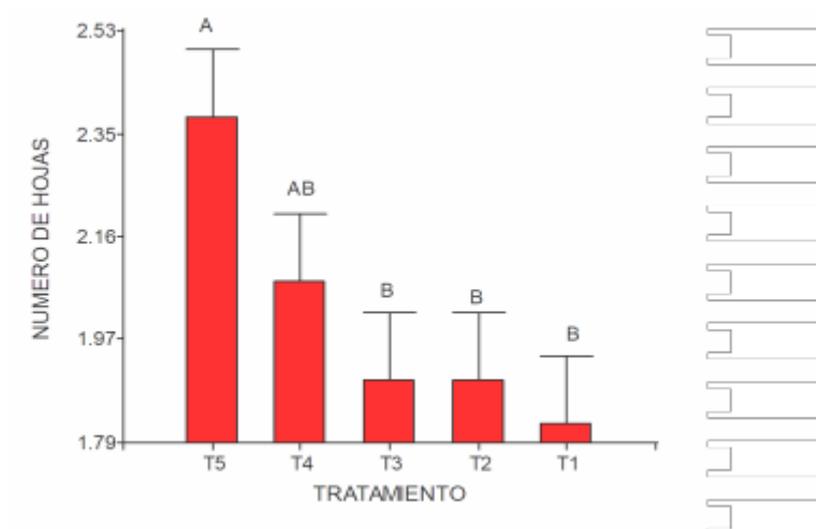
No existe significación estadística (ns), entre los tratamientos, nos indica que, los tratamientos de fertilización no tuvieron efecto sobre el número de hojas para todos los tratamientos en este órgano de constante crecimiento en esta etapa fenológica del cultivo.

En la variable diámetro de hijuelo el coeficiente de variabilidad de 10.57 %, es considerado según Calzada (1987), como coeficiente excelente, lo que nos indica que el número de hojas por hijuelo, dentro de cada tratamiento es muy homogéneo.

Tabla 13. Prueba de significación de Duncan para tratamientos. Numero de Hojas por hijuelo

Tratamiento	Medias	n	E.E.
T5	2.38	3	
T4	2.08	3	
T3	1.90	3	
T2	1.90	3	
T1	1.82	3	0.12 B

Gráfico 5. Numero de hojas por hijuelo



En la Tabla 13 y Grafico 5. De acuerdo a la prueba de significación de Duncan al 5% para la variable número de hojas, se observa 4 categoría, A,AB y B son estadísticamente diferentes siendo el tratamiento T5:(40 gr (NP) +40 gr SULFOMAG) considerado en la categoría “A”, ocupando el primer lugar con 2.38 hojas por hijuelo de promedio, así mismo el T4: 40 gr (NP) +30 gr SULFOMAG clasificados como “AB^a ocupa el segundo lugar con 2.08 hojas como promedio y el T3,T2 y T1 clasificados como “Estadísticamente iguales sin embargo el T1(testigo sin tratamiento),está ocupando el último lugar con 1.82 hojas por hijuelo como promedio.

Tabla 14. Cuadro de análisis de la varianza (SC tipo III). Longitud de hoja bandera

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
LONGITUD DE HOJA BANDERA	15	0.95	0.92	5.00

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

FV	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	822.40	4	205.60	43.44	<0.0001
TRATAMIENTO	822.40	4	205.60	43.44	<0.0001**
Error	47.33	10	4.73		
Total	869.73	14			

En la tabla 14. El análisis de varianza para la variable tamaño de hoja bandera por hijuelo en el crecimiento vegetativo se observa que, para efecto de tratamientos es altamente significativa (**).

La diferencia estadística altamente significativa (**), entre los tratamientos, nos indica que, los efectos de los tratamientos de fertilización son estadísticamente diferentes, teniendo un efecto sobresaliente sobre la longitud de la hoja bandera por hijuelo.

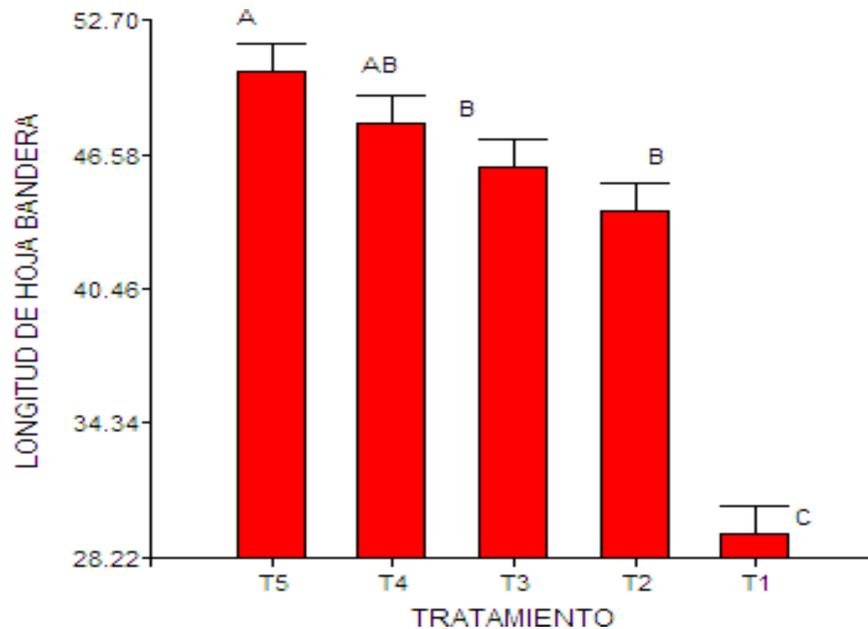
En la variable longitud de hoja bandera por hijuelo el coeficiente de variabilidad de 5.00 %, es considerado según Calzada (1987), como coeficiente excelente, lo que nos indica que el tamaño de hoja bandera por hijuelo, dentro de cada tratamiento es muy homogéneo.

Tabla 15. Prueba de significación de Duncan para tratamientos. Longitud de Hoja bandera.

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.	
T5	50.33	3	1.26	A
T4	48.00	3	1.26	AB
T3	46.00	3	1.26	B
T2	44.00	3	1.26	B
T1	29.33	3	1.26	C

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

Gráfico 6. Longitud de hoja bandera



En la Tabla 15 y Gráfico 6. De acuerdo a la prueba de significación de Duncan al 5% para la variable tamaño de hoja bandera, se observa 4 categoría, A,AB,B y C son estadísticamente diferentes siendo el tratamiento T5; (40 gr (NP) +40 gr SULFOMAG)considerado en la categoría “A”, ocupando el primer lugar con

50.33 cm de longitud de hoja bandera de promedio, El T4 “AB” 40 gr (NP) +30 gr SULFOMAG,ocupa el 2º lugar con 48.00 cm de longitud como promedio, así mismo el T3, y T2 clasificados como AB, son estadísticamente iguales pero numéricamente diferentes y el T1 ; Sin tratamiento(Testigo),ocupando el último lugar con 29,33 cm de longitud como promedio.

4.3. Prueba de hipótesis

En el proyecto de investigación se plantearon; la hipótesis General y la hipótesis específica. La primera hipótesis general plantea. “El nivel de K, Mg y

S tendrá efectos en el crecimiento de hijuelos plátanos (*Musa paradisiaca* L.) producidos en cámara térmica en Chanchamayo”

“El K, Mg y S tendrá efectos en el crecimiento en altura de hijuelos plátanos (*Musa paradisiaca* L.) producidos en cámara térmica en Chanchamayo”

El K, Mg y S tendrá efectos en el crecimiento en diámetro de hijuelos plátanos (*Musa paradisiaca* L.) producidos en cámara térmica en Chanchamayo.

Evaluación	Fcal	p-valor	Decisión
Altura de hijuelo 30 días	1.81	0.2039	Se acepta la hipótesis
Diámetro de hijuelo 30 días	3.59	0.0460	Se acepta la hipótesis
Altura de hijuelo 60 días	204.50	0.0001	Se acepta la hipótesis
Diámetro de hijuelo 60 días	23.42	0.0001	Se acepta la hipótesis
Numero de hojas	3.30	0.0572	Se acepta la hipótesis
Longitud de hoja bandera	43.44	0.0001	Se acepta la hipótesis

La comparación de los valores de Fcal y p-valor muestra que la hipótesis específica es aceptada para todas las variables aplicadas; Con el ANVA se establece las diferencias estadísticas significativas y la prueba de Duncan para establecer el orden de mérito de los tratamientos.

4.4. **Discusión de resultados**

En el trabajo de investigación donde se evaluó el “Efecto de niveles de K, Mg y S en el crecimiento de hijuelos de plátanos (*Musa paradisiaca* L.) en cámara térmica en Chanchamayo”.

Los datos de las evaluaciones de los indicadores de altura de crecimiento de hijuelo a los 30 y 60 días , diámetro de hijuelo a los 30 y 60 días, número de hojas por hijuelo y longitud de hoja bandera mostraron los siguientes

resultados para altura de hijuelo en la primera evaluación donde supera el T3; 40 gr (NP)+20 gr SULFOMAG y T2; 40 gr (NP), ocupan el primer y segundo lugar (22.33) cm de altura en promedio y en la segunda evaluación de altura de hijuelo a los 60 días destaca el T5:(40 gr (NP) +40 gr SULFOMAG) para la variable altura de hijuelo con (68.67)cm ocupa el primer lugar, a los 30 días no hay eficiencia en la absorción de nutrientes por el poco desarrollo de las raíces y a los 60 días se demuestra mayor efecto de los tratamientos a mayor dosis mayor crecimiento de hijuelo.

INCA, (2016). El uso de sustrato en la fase de vivero tiene gran importancia en el desarrollo inicial del cultivo del plátano y debe presentar características estructurales y químicas que faciliten el crecimiento de las raíces. Si se tiene un sustrato adecuado, la planta tendrá un buen desarrollo radical y aproximadamente ocho semanas después de estar en el vivero, estarán listas para la plantación (1). Los sustratos deben proporcionar los nutrimentos en las cantidades adecuadas, según las necesidades de las plántulas en desarrollo; sin embargo, no siempre todos los sustratos de por sí, son capaces de suministrar los nutrientes necesarios a las plantas, de ahí la importancia de estudiar diferentes combinaciones organominerales que tributen a un adecuado balance nutricional en las plantas. Las evaluaciones de los indicadores de diámetro de tallo de hijuelo a los 30 y 60 días reportan que donde el T5(40 gr (NP) +40 gr SULFOMAG) para la variable diámetro de tallo con (6.87) cm ocupa el primer lugar en el orden de mérito. Así mismo en la segunda evaluación a los 60 días reporta donde el T5:(40 gr (NP) +40 gr SULFOMAG) para la variable diámetro de tallo con (15.00) cm ocupa el primer lugar, donde hay respuesta al tratamiento en el desarrollo de diámetro de hijuelo por la presencia de hojas y dando mayor

eficiencia de la fotosíntesis por efecto del Mg y S,

La Granja (2022). Los resultados indicaron que la fertilización con MgO influyó en el desarrollo de las hojas. Tanto el ancho de las hojas como el área foliar a través del tiempo presentaron una tendencia similar, donde T0 fue el que tuvo menor desarrollo de las hojas. Los tratamientos tuvieron un comportamiento polinómico de segundo grado ($Y = a + bx + cx^2$) para estas variables, donde a partir aproximadamente de la semana 30 del desarrollo del cultivo hubo una tendencia a incrementarse el ancho de las hojas entre los diferentes tratamientos, a excepción de T0 que se mantuvo a través del tiempo.

En las evaluaciones de número de hojas por hijuelo reporta los resultados del experimento T5:(40 gr (NP) +40 gr SULFOMAG) considerado en la categoría “A”, ocupando el primer lugar con 2.38 hojas por hijuelo de promedio.

En las evaluaciones de longitud de hoja bandera los datos mostraron que T4; 40 gr (NP)+30 gr SULFOMAG considerado en la categoría “A”, ocupando el primer lugar con 48.33 cm de longitud de hoja bandera de promedio.

Los datos demuestran que el crecimiento de la hoja bandera está relacionado a la dosis máxima de FDA en los tratamientos, donde el N tiene efectos en el crecimiento de los tejidos vegetales y por consiguiente en los órganos.

Las variables altura y circunferencia del pseudotallo (AP y GP), a la edad de cuatro y siete meses después de la siembra, presentaron diferencias significativas a las dosis de N ($p < 0,05$), tanto en el ciclo 2009 como en el de 2010. **Furcal- Barquero. (2014).**

CONCLUSIONES

Se concluye para el Efecto de niveles de K, Mg y S en el crecimiento de hijuelos de plátanos (*Musa paradisiaca* L.) en la segunda evaluación a los 60 días el T5:(40 gr (NP) +40 gr SULFOMAG) para la variable altura de hijuelo con (68.67) cm ocupa el primer lugar en el orden de mérito.

Para el efecto de niveles de K, Mg y S en el crecimiento en altura de hijuelos de plátanos (*Musa paradisiaca* L.) a los 30 días, el T3; 40 gr (NP)+20 gr SULFOMAG y T2; 40 gr (NP), ocupan el primer y segundo lugar (22.33) cm de altura en promedio.

Para el efecto de niveles de K, Mg y S en el crecimiento en diámetro de hijuelos de plátanos (*Musa paradisiaca* L.). El T5(40 gr (NP) +40 gr SULFOMAG) para la variable diámetro de tallo a 30 días reporta (6.87) cm ocupa el primer lugar en el orden de mérito y en la segunda evaluación a los 60 días el T5 con (15.00) cm de diámetro de hijuelo ocupa el primer lugar en el orden de mérito.

Así mismo se concluye que para efectos de numero de hojas por hijuelo el T5:(40 gr (NP) +40 gr SULFOMAG) ocupa el primer lugar con 2.38 hojas por hijuelo de promedio,

RECOMENDACIONES

Se recomienda según los objetivos alcanzados en el presente trabajo de investigación.

- Replicar investigaciones con diferentes sustratos y fertilización en hijuelos previo a la siembra en campo definitivo.
- Incentivar la propagación de hijuelos de plátanos en cámara térmica como una actividad de obtención de semilla asexual de calidad libre de plagas y enfermedades.
- Realizar de investigaciones de manejo nutricional con la aplicación de un plan de fertilización en campo definitivo.

BIBLIOGRAFIA

- Aristizábal L. Manuel y Jaramillo G. Carolina. (2010).** Identificación y descripción de las etapas de crecimiento del plátano dominico hartón (musa AAB). M.Sc. Profesor Titular. Departamento de Fitotecnia Universidad de Caldas.
- Agraria.pe (2024).** información especializada para el sector agroindustrial del país. Agencia agraria de noticias.
- Daniels J, C Jenny, D Karamura, K Tomekpe (2001).** **Musalogue:** A Catalogue of *Musa* Germplasm. Diversity in Genus *Musa*. E Arnaud, S Sharrock (eds). International Network for the Improvement of Banana and Plantain. Montpellier, France. 123 p.
- ESCUELA AGRÍCOLA PANAMERICANA. (2010).** Conferencias del curso producción comercial de plátano. Una guía para productores y técnicos. El Zamorano Honduras.
- Furcal Y Barquero. (2014).** Fertilización del plátano con nitrógeno y potasio durante el primer ciclo productivo. Agron. Mesoam.
- FERTISQUISA (2007).** Cloruro de Potasio. Planta formuladora, mezcladora y envasadora de fertilizantes. Ficha técnica. México. 1-08p.
- Fuentes, J. (2014).** Evaluación de cuatro niveles de potasio sobre el rendimiento y calidad del plátano.
- FHIA, (2009).** Fundación Hondureña de Investigación Agrícola guía para multiplicación rápida de cormos de plátano y banano. Documento elaborado en el Centro de Comunicación Agrícola de la Fundación Hondureña de Investigación Agrícola (FHIA).
- Instituto de Potasio y Fosforo INPOFOS (2000).** Efecto de la fertilización potásica sobre la Producción y calidad del naranjo Valencia late plantado

en un suelo Ferrítico Rojo Camagüey. México. 1-68p

Infoagro. (2023). Frutales. Fases fenológicas del banano(plátano).Infoagronomo.

INCA. (2016). Respuesta del cultivo del plátano a diferentes proporciones de suelo y bocashi, complementadas con fertilizante mineral en etapa de vivero. Cultivos Tropicales, 2016, vol. 37, no. 2, pp. 165-174

INTAGRI. (2016). Los Abonos Orgánicos. Beneficios, Tipos y Contenidos Nutrimientales. Serie Agricultura Orgánica Núm. 08. Artículos Técnicos de INTAGRI. México. 4 p.

León Moreno, Clara E. (2006). Fertilización orgánica y manejo de suelo del sistema de producción del tabaco asociado fríjol. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural - MADR.

La Granja. 2022.Fertilización con magnesio en plátano 'barraganete' (musa aab) ecuador. La Granja. Revista de Ciencias de la Vida, vol. 35, núm. 1, pp. 8-19, 2022.Universidad Politécnica Salesiana

Padrón Corral, Emilio. (1996), Diseños Experimentales con aplicación a la agricultura y ganadería. Editorial Trillas. México.

Piedrahíta, O. (2009). Magnesio. Heliconia.Obtenido de

http://www.nuprec.com/Nuprec_Sp_archivos/Literatura/Magnesio/

Mg%20en%20Banano.pdf

REFERENCIA BIBLIOGRAFIA

- Aristizábal L. Manuel y Jaramillo G. Carolina. (2010).** Identificación y descripción de las etapas de crecimiento del plátano dominico hartón (musa AAB). M.Sc. Profesor Titular. Departamento de Fitotecnia Universidad de Caldas.
- Agraria.pe (2024).** información especializada para el sector agroindustrial del país. Agencia agraria de noticias.
- Daniels J, C Jenny, D Karamura, K Tomekpe (2001).** **Musalogue:** A Catalogue of *Musa* Germplasm. Diversity in Genus *Musa*. E Arnaud, S Sharrock (eds). International Network for the Improvement of Banana and Plantain. Montpellier, France. 123 p.
- ESCUELA AGRÍCOLA PANAMERICANA. (2010).** Conferencias del curso producción comercial de plátano. Una guía para productores y técnicos. El Zamorano Honduras.
- Furcal Y Barquero. (2014).** Fertilización del plátano con nitrógeno y potasio durante el primer ciclo productivo. Agron. Mesoam.
- FERTISQUISA (2007).** Cloruro de Potasio. Planta formuladora, mezcladora y envasadora de fertilizantes. Ficha técnica. México. 1-08p.
- Fuentes, J. (2014).** Evaluación de cuatro niveles de potasio sobre el rendimiento y calidad del plátano.
- FHIA, (2009).** Fundación Hondureña de Investigación Agrícola guía para multiplicación rápida de cormos de plátano y banano. Documento elaborado en el Centro de Comunicación Agrícola de la Fundación Hondureña de Investigación Agrícola (FHIA).
- Instituto de Potasio y Fosforo INPOFOS (2000).** Efecto de la fertilización potásica sobre la Producción y calidad del naranjo Valencia late plantado

en un suelo Ferrítico Rojo Camagüey. México. 1-68p

Infoagro. (2023). Frutales. Fases fenológicas del banano(plátano).Infoagronomo.

INCA. (2016). Respuesta del cultivo del plátano a diferentes proporciones de suelo y bocashi, complementadas con fertilizante mineral en etapa de vivero. Cultivos Tropicales, 2016, vol. 37, no. 2, pp. 165-174

INTAGRI. (2016). Los Abonos Orgánicos. Beneficios, Tipos y Contenidos Nutrimientales. Serie Agricultura Orgánica Núm. 08. Artículos Técnicos de INTAGRI. México. 4 p.

León Moreno, Clara E. (2006). Fertilización orgánica y manejo de suelo del sistema de producción del tabaco asociado fríjol. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural - MADR.

La Granja. 2022.Fertilización con magnesio en plátano 'barraganete' (musa aab) ecuador. La Granja. Revista de Ciencias de la Vida, vol. 35, núm. 1, pp. 8-19, 2022.Universidad Politécnica Salesiana

Padrón Corral, Emilio. (1996), Diseños Experimentales con aplicación a la agricultura y ganadería. Editorial Trillas. México.

Piedrahíta, O. (2009). Magnesio. Heliconia.Obtenido de

http://www.nuprec.com/Nuprec_Sp_archivos/Literatura/Magnesio/

Mg%20en%20Banano.pdf

ANEXOS

Instrumentos de Recolección de Datos

CASO	TRATAMIENTO	ALTURA DE LA PLANTA 30 DIAS
1	T1	17
2	T1	17
3	T1	13
4	T2	20
5	T2	19
6	T2	28
7	T3	24
8	T3	22
9	T3	21
10	T4	23
11	T4	19
12	T4	22
13	T5	27
14	T5	19
15	T5	17

CASO	TRATAMIENTO	ALTURA DE LA PLANTA 60 DIAS
1	T1	35
2	T1	34
3	T1	37
4	T2	46
5	T2	47
6	T2	45
7	T3	53
8	T3	55
9	T3	57
10	T4	62
11	T4	64
12	T4	60
13	T5	70
14	T5	68
15	T5	68

CASO	TRATAMIENTO	DIAMETRO DE HIJUELO 30 DIAS
1	T1	4.0
2	T1	3.0
3	T1	4.0
4	T2	6.0
5	T2	7.2
6	T2	4.0
7	T3	5.0
8	T3	5.4
9	T3	4.8
10	T4	6.0
11	T4	4.0
12	T4	5.6
13	T5	8.0
14	T5	5.6
15	T5	7.0

CASO	TRATAMIENTO	DIAMETRO DE HIJUELO A 60 DIAS
1	T1	8.0
2	T1	8.0
3	T1	9.0
4	T2	11.0
5	T2	13.0
6	T2	11.0
7	T3	12.0
8	T3	13.0
9	T3	14.0
10	T4	13.0
11	T4	14.0
12	T4	13.0
13	T5	15.0
14	T5	14.0
15	T5	16.0

CASO	TRATAMIENTO	NUMERO DE HOJAS
1	T1	1.732
2	T1	2
3	T1	1.732
4	T2	1.732
5	T2	1.732
6	T2	2.236
7	T3	1.732
8	T3	1.732
9	T3	2.236
10	T4	2
11	T4	2
12	T4	2.236
13	T5	2.449
14	T5	2.449
15	T5	2.236

CASO	TRATAMIENTO	LONGITUD DE HOJA BANDERA
1	T1	33
2	T1	26
3	T1	29
4	T2	42
5	T2	44
6	T2	46
7	T3	44
8	T3	46
9	T3	48
10	T4	49
11	T4	47
12	T4	48
13	T5	49
14	T5	50
15	T5	52

PANEL FOTOGRÁFICO



FOTO N°01



FOTO N°02



FOTO N°03



FOTO N°04



FOTO N°05



FOTO N°06