



**UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS**  
**CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA**

Unidad de Integración Curricular  
previo a la obtención del título de  
Ingeniero Agropecuario

**Título de la Unidad de Integración Curricular:**

“EFECTO DE LA NUTRICIÓN TRANSLAMINAR EN LAS CARACTERÍSTICAS DEL  
RACIMO DE BANANO (*Musa* AAA Var. Williams) EN EL CANTÓN VALENCIA”.

**Autor:**

Francisco Rolando Navarro Patta

**Tutor de la Unidad de Integración Curricular:**

Dr. Gregorio Vásquez Montúfar

**Quevedo – Ecuador**

**2020**



FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS  
UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO  
CAMPUS UNIVERSITARIO LA MARÍA  
Km. 7 ½ Vía Quevedo-El Empalme, Entrada a Mocache



**Acreditada**

Teléfonos: FCP (Fax) 783 487 UTEQ (593-05) 750 320 / 751 430 / 753 302

Fax UTEQ: (593-05) 753 300 / 753 303 / 752 177

[E.mail: info@uteq.edu.ec](mailto:info@uteq.edu.ec) / [fcp\\_91@yahoo.es](mailto:fcp_91@yahoo.es) Quevedo – Los Ríos – Ecuador

*La Primera Universidad Agropecuaria del País. Acreditada*

## **DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS**

Yo, **Francisco Rolando Navarro Patta**, declaro que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

La Universidad Técnica Estatal de Quevedo, puede hacer uso de los derechos correspondientes a este trabajo, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su reglamento y por la normativa institucional vigente.

**Francisco Rolando Navarro Patta**

**C.I. 1207822634**

**AUTOR**



FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS  
UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO  
CAMPUS UNIVERSITARIO LA MARÍA  
Km. 7 ½ Vía Quevedo-El Empalme, Entrada a Mocache



**Acreditada**

Teléfonos: FCP (Fax) 783 487 UTEQ (593-05)750 320 / 751 430 / 753 302

Fax UTEQ : (593 -05) 753 300 / 753 303 / 752 177

E.mail: [info@uteq.edu.ec](mailto:info@uteq.edu.ec) / [fcg\\_91@yahoo.es](mailto:fcg_91@yahoo.es) Quevedo – Los Ríos – Ecuador

*La Primera Universidad Agropecuaria del País. Acreditada*

## CERTIFICACIÓN DEL URKUND

El suscrito, docente de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Certifico que estudiante **Francisco Rolando Navarro Patta**, realizó el proyecto de investigación titulado **“EFECTO DE LA NUTRICIÓN TRANSLAMINAR EN LAS CARACTERÍSTICAS DEL RACIMO DE BANANO (*Musa* AAA Var. Williams) EN EL CANTÓN VALENCIA”**, previo a la obtención del título de Ingeniero Agropecuario, el mismo que fue analizado en el sistema antiplagio UKUND, el cual avala un nivel del 99% y de similitud un 1% del trabajo de investigación.

URKUND	
Documento	<a href="#">Francisco Rolando Navarro Patta.docx</a> (D86487902)
Presentado	2020-11-24 11:33 (-05:00)
Presentado por	Gregorio Vásquez (gvasquez@uteq.edu.ec)
Recibido	gvasquez.uteq@analysis.arkund.com
Mensaje	Francisco Rolando Navarro Patta <a href="#">Mostrar el mensaje completo</a>
	1% de estas 31 páginas, se componen de texto presente en 3 fuentes.

Dr. Gregorio Vásquez Montúfar

**DIRECTOR DE LA UNIDAD DE INTEGRACIÓN CURRICULAR**



FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS  
UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO  
CAMPUS UNIVERSITARIO LA MARÍA  
Km. 7 ½ Vía Quevedo-El Empalme, Entrada a Mocache



**Acreditada**

Teléfonos : FCP (Fax) 783 487 UTEQ (593-05)750 320 / 751 430 / 753 302

Fax UTEQ : (593 -05) 753 300 / 753 303 / 752 177

[E.mail.info@utegedu.ec](mailto:info@utegedu.ec) /fcp\_91@yahoo.es Quevedo – Los Ríos – Ecuador

*La Primera Universidad Agropecuaria del País. Acreditada*

## **CULMINACIÓN DEL PROYECTO DE LA UNIDAD DE INTEGRACIÓN CURRICULAR**

El suscrito, Dr. Gregorio Vásquez Montúfar. Docente y coordinador de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Certifica que el egresado **Francisco Rolando Navarro Patta**, con el proyecto de la Unidad de Integración Curricular **“EFECTO DE LA NUTRICIÓN TRANSLAMINAR EN LAS CARACTERÍSTICAS DEL RACIMO DE BANANO (*Musa* AAA Var. Williams) EN EL CANTÓN VALENCIA”**, previo a la obtención del título de Ingeniería Agropecuaria, bajo mi dirección, habiendo cumplido con las disposiciones reglamentarias establecidas para el efecto.

Atentamente.

Dr. Gregorio Vásquez Montúfar

**DIRECTOR DE LA UNIDAD DE INTEGRACIÓN CURRICULAR**



# UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO

## FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA

### UNIDAD DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

#### Título de la Unidad de Integración Curricular:

**“EFECTO DE LA NUTRICIÓN TRANSLAMINAR EN LAS CARACTERÍSTICAS DEL RACIMO DE BANANO (*Musa* AAA Var. Williams) EN EL CANTÓN VALENCIA”.**

Presentado a la Comisión Académica como requisito previo a la obtención del título de Ingeniero Agropecuario.

Aprobado por:

**PRESIDENTE DE TRIBUNAL**

Ing. PhD. Francisco Espinosa Carillo

**MIEMBRO DEL TRIBUNAL**

Ing. Marlon Monge Freile

**MIEMBRO DEL TRIBUNAL**

Dr. Luis Godoy Montiel

## **AGRADECIMIENTO**

Estas pocas letras son en agradecimiento a mi abuela Elzerita Patta Espinoza que se encuentra en el cielo y a mi madre María Navarro Pata los dos principales pilares en mi vida, las cuales me formaron y corrigieron, que gracias a su lucha y sacrificio lograron criar a un hombre el cual las llenara de honor y orgullo, siendo una persona de bien la cual aporte a la sociedad con su conocimiento y habilidades. A mis demás familiares, principalmente mi tío Oswaldo Navarro que a pesar de todos los problemas de este año 2020 siempre me ha apoyado.

También agradezco a la Sra. Gina Sabando quien ha sido como un familiar y que ha estado presente siempre en mi vida. A mis dos queridos vecinos el Sr. Guillermo Caballero y la Sra. María Murillo.

A los docentes de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo-Facultad de Ciencias Pecuarias por todos los conocimientos compartidos y experiencias vividas en este hermoso mundo que es la vida universitaria. Mi agradecimiento a mi tutor y amigo Dr. Gregorio Vásquez Montufar por su aporte durante mi estancia en la institución y para mi vida profesional. A mis compañeros y amigos de la universidad que pasamos por momentos difíciles y agradables, no queda más que desearnos éxitos en nuestra vida personal y profesional.

Agradecimientos a la empresa Nutriphos Ecuador SA, representada por el Ing. Byron Caicedo y el ing. Wyler Salamanca.

## **DEDICATORIA**

Dedicada a mi abuela y madre quienes son la base de mi vida, que a pesar de todas las dificultades que atravesamos, no han sido impedimento para seguir día tras día.

**Francisco Rolando Navarro Patta**

## RESUMEN

La investigación se llevó a cabo en la hacienda “San Carlos Chillovado”, que se encuentra en el kilómetro 13 de la vía E30 Quevedo-Valencia en el Recinto “El Descanso”, zona Norte de la Provincia de Los Ríos. Con el objetivo de: Evaluar el efecto de la nutrición translaminar en las características del racimo de banano (*Musa* AAA Var. Williams) en el cantón Valencia. Se utilizó un diseño de bloques completamente al azar (DBCA), conformado por 5 tratamientos, con 4 dosis de nutriente translaminar (20 mL, 40 mL, 60 mL, 80 mL) más su respectivo testigo detallado en la tabla 3 y 6, con una frecuencia de aplicación una vez cada 30 días, colocando el producto entre el pseudopeciolo y el pseudotallo. Para la comparación de medias se utilizó la prueba de Tukey ( $p < 0,05$ ). Dentro de los resultados obtenidos destacan: variable peso de racimos fue mejor el T3 26.30 kg; variable peso del raquis kg fue mejor el T1 con 3,29 kg; variable número de manos por racimos fue mejor el T4 7.00; variable longitud de los dedos de la segunda mano fue mejor el T3 (60 ml) con 26.54 cm, en cambio para la longitud de dedos ultima mano fue mejor el T4 con 21,85 cm; variable número de dedos de la segunda mano fue mejor el T4 19.3, en cambio la última mano fue mejor el T4 con 14.17; variable diámetro del dedo de la segunda mano fue mejor el T4 y T3 con 3.45 cm, mientras que el T2 y T0 presentaron las medias más bajas con 3,38 cm, en cambio la última mano para dosis fue el mejor el T4 3.8 cm; variable ratio fue mejor el T3 1.20; el análisis económico refleja que la utilidad marginal del mejor tratamiento fue el T3 presento ingresos de 10,132.8 (USD).

**Palabras claves:** Translaminar, fertilizante, suelo, racimos, peso, costos, banano.

## ABSTRACT AND KEYWORDS

The investigation was carried out at the “San Carlos Chillovado” farm, which is located at kilometer 13 of the E30 Quevedo-Valencia road in the “El Descanso” area, north of the Los Ríos Province. With the objective of: Evaluate the effect of translaminar nutrition on banana cluster characteristics (Musa AAA Var. Williams) in the canton of Valencia. A completely random block design (DBCA) was used, consisting of 5 treatments, with 4 doses of translaminar nutrient (20 mL, 40 mL, 60 mL, 80 mL) plus their respective control detailed in table 3 and 6, with a frequency of application once every 30 days, placing the product between the pseudopetiolus and the pseudostem. For the comparison of means, the Tukey test was used ( $p < 0.05$ ). Among the results obtained, the following stand out: variable bunch weight was better at T3 26.30 kg; variable spine weight kg was better in T1 with 3.29 kg; variable number of hands per bunches was better on T4 7.00; variable length of the fingers of the second hand, the T3 (60 ml) was better with 26.54 cm, on the other hand, for the length of the fingers of the last hand, the T4 was better with 21.85 cm. variable number of fingers of the second hand was better on T4 19.3, on the other hand the last hand was better on T4 with 14.17; variable diameter of the finger of the second hand, T4 and T3 were better with 3.45 cm, while T2 and T0 presented the lowest means with 3.38 cm, whereas the last hand for doses was the best at T4 3.8 cm. variable ratio was better in T3 1.20; The economic analysis reflects that the marginal utility of the best treatment was in T3, with income of 10,132.8 (USD).

**Keywords:** Translaminar, fertilize, soil, bunches, weight, costs, banana.

## TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO I.....	3
CONTEXTUALIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN .....	3
1.1. Problema de la investigación.....	4
1.1.1. Planteamiento del problema.....	4
1.1.2. Diagnóstico. ....	5
1.1.3. Pronóstico.....	5
1.1.4. Formulación de problema. ....	5
1.1.5. Sistematización del problema. ....	5
1.2. Objetivos.....	6
1.2.1. Objetivo general.....	6
1.2.2. Objetivo específicos .....	6
1.3. Justificación.....	6
CAPÍTULO II.....	4
FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DE LA INVESTIGACIÓN .....	4
2.1. Marco conceptual. ....	8
2.1.1. Pseudotallo.....	8
2.1.2. Rizoma. ....	8
2.1.3. Edáfico. ....	8
2.1.4. Antagonismo entre nutrientes. ....	8
2.1.5. Heterogéneo. ....	9
2.1.6. Translaminar. ....	9
2.2. Marco referencial.....	9
2.2.1. Origen del banano. ....	9
2.2.2. Taxonomía del banano. ....	10

2.2.3. Descripción botánica.....	10
2.2.4. Proceso de cosecha y poscosecha. ....	12
2.2.5. Desflore del racimo. ....	13
2.2.6. Características del suelo que influyen la absorción de nutrientes minerales por plantas.....	14
2.2.7. Requerimientos nutricionales del banano. ....	16
2.2.8. Características de los suelos bananeros ecuatorianos. ....	20
2.2.9. Nutrición mineral en banano.....	21
CAPITULO III .....	23
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN .....	23
3.1. Localización. ....	24
3.2. Tipo de investigación. ....	24
3.3. Método de investigación.....	25
3.4. Fuentes de recopilación de información.....	25
3.5. Diseño de investigación.....	26
Modelo matemático .....	26
3.6. Instrumento de investigación.....	28
3.6.1. Variables a evaluar en la investigación.....	28
3.6.1.6. Ratio .....	29
3.6.1.7. Análisis económico .....	29
3.6.1.8. Composición química del fertilizante.....	29
3.7. Recursos humanos y materiales.....	31
3.7.1. Recursos humanos.....	31
3.7.2. Recursos materiales.....	31
CAPÍTULO IV .....	32
RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	32
4.1. Resultados.....	33

4.1.1. Peso del racimo (kg).....	33
4.1.2. Peso del raquis del racimo kg.....	34
4.1.3. Número de manos por racimos. ....	35
4.1.4. Longitud de dedos de la segunda y última mano. ....	36
4.1.5. Numero de dedos de la segunda y última mano.....	37
4.1.6. Diámetro de los dedos de la segunda y última mano (cm). ....	38
4.1.7. Ratio .....	39
4.1.8. Análisis económico .....	41
CAPÍTULO V.....	42
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	42
5.1. Conclusiones.....	43
5.2. Recomendaciones. ....	43
CAPÍTULO VI.....	44
BIBLIOGRAFÍA .....	44
6.1. Bibliografía.....	45
CAPÍTULO VII.....	51
ANEXOS .....	51
7.1. Anexos de análisis de varianza.....	52
7.2. Fotografías de la investigación.....	54

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Taxonomía del banano.....	10
<b>Tabla 2.</b> Características agrometeorológicas del lugar donde se realizará la investigación hacienda “San Carlos Chillovado” cantón Valencia. ....	24
<b>Tabla 3.</b> <i>Descripción de los tratamientos evaluados.</i> .....	27
<b>Tabla 4.</b> Características generales del ensayo.....	27
<b>Tabla 5.</b> Composición química del producto utilizado (NutriXPRES® musáceas).....	30
<b>Tabla 6.</b> Composición química del fertilizante edáfico utilizado. ....	30

<b>Tabla 7.</b> Promedios de longitud de los dedos de la segunda y última mano, como efecto del uso de nutriente translaminar en las características de los racimos de banano. ....	37
<b>Tabla 8.</b> Promedios del número de dedos según las dosis, como efecto del uso de nutriente translaminar en las características de los racimos de banano. ....	38
<b>Tabla 9.</b> Promedios del diámetro de los dedos de la segunda y última mano según las dosis, como efecto del uso de nutriente translaminar en las características de los racimos de banano. ....	39
<b>Tabla 10.</b> Promedios del ratio según las dosis como efecto del uso de nutriente translaminar en las características de los racimos de banano. ....	40
<b>Tabla 11.</b> Análisis económico de un ciclo por hectárea en el estudio desarrollado sobre el uso de fertilizante translaminar.....	41

## ÍNDICE DE ANEXOS

<b>Anexo 1.</b> Análisis de varianza para la variable peso del racimo kg. ....	52
<b>Anexo 2.</b> Análisis de varianza para la variable peso del raquis kg. ....	52
<b>Anexo 3.</b> Análisis de varianza para la variable número de manos del racimo. ....	52
<b>Anexo 4.</b> Análisis de varianza para la variable número de dedos de la segunda mano. ....	52
<b>Anexo 5.</b> Análisis de varianza para la variable número de dedos de la última mano. ....	53
<b>Anexo 6.</b> Anexo 6. Análisis de varianza para la variable longitud de los dedos de la segunda mano cm. ....	53
<b>Anexo 7.</b> Análisis de varianza para la variable longitud de los dedos de la última mano cm. ....	53
<b>Anexo 8.</b> Análisis de varianza para la variable diámetro de los dedos de la segunda mano cm. ....	53
<b>Anexo 9.</b> Análisis de varianza para la variable diámetro de los dedos de la última mano cm. ....	54
<b>Anexo 10.</b> Análisis de varianza para la variable ratio. ....	54
<b>Anexo 11.</b> Plantilla de banano variedad Williams. ....	54
<b>Anexo 12.</b> Marcación de las unidades experimentales. ....	55
<b>Anexo 13.</b> Aplicación de nutriente translaminar entre el pseudopeciolo y el pseudotallo en una planta de doce semanas. ....	55
<b>Anexo 14.</b> toma y registró de datos. ....	56
<b>Anexo 15.</b> Aplicación de nutrixpres musáceas en una planta adulta. ....	56

<b>Anexo 16.</b> Racimos próximos a la cosecha.....	57
<b>Anexo 17.</b> Toma y registro de datos antes de la cosecha.....	57
<b>Anexo 18.</b> Racimos cosechados en la planta empacadora.....	58
<b>Anexo 19.</b> Desgajado de los racimos seleccionados.....	58
<b>Anexo 20.</b> Proceso de saneamiento de la fruta.....	59
<b>Anexo 21.</b> Caja de banano de 43 libras.....	59
<b>Anexo 22.</b> Producto utilizado en la investigación nutrixpres musáceas.....	60

## CÓDIGO DUBLÍN

<b>Título:</b>	“EFECTO DE LA NUTRICIÓN TRANSLAMINAR EN LAS CARACTERÍSTICAS DEL RACIMO DE BANANO ( <i>Musa</i> AAA Var. Williams) EN EL CANTÓN VALENCIA”.				
<b>Autor:</b>	Francisco Rolando Navarro Patta				
<b>Palabras clave:</b>	Fertilizante	Translaminar	Suelo	Peso	Banano
<b>Fecha de publicación:</b>					
<b>Editorial:</b>					
<b>Resumen:</b>	<p>La investigación se llevó a cabo en la hacienda “San Carlos Chillovado”, que se encuentra en el kilómetro 13 de la vía E30 Quevedo-Valencia en el Recinto “El Descanso”, zona Norte de la Provincia de Los Ríos. Con el objetivo de: Evaluar el efecto de la nutrición translaminar en las características del racimo de banano (<i>Musa</i> AAA Var. Williams) en el cantón Valencia. Se utilizó un diseño de bloques completamente al azar (DBCA), conformado por 5 tratamientos, con 4 dosis de nutriente translaminar (20 mL, 40 mL, 60 mL, 80 mL) más su respectivo testigo detallado en la tabla 3 y 6, con una frecuencia de aplicación una vez cada 30 días, colocando el producto entre el pseudopecíolo y el pseudotallo. Para la comparación de medias se utilizó la prueba de Tukey (<math>p &lt; 0,05</math>). Dentro de los resultados obtenidos destacan: variable peso de racimos fue mejor el T3 26.30 kg; variable peso del raquis kg fue mejor el T1 con 3,29 kg; variable número de manos por racimos fue mejor el T4 7.00; variable longitud de los dedos de la segunda mano fue mejor el T3 (60 ml) con 26.54 cm, en cambio para la longitud de dedos ultima mano fue mejor el T4 con 21,85 cm; variable número de dedos de la segunda mano fue mejor el T4 19.3, en cambio la última mano fue mejor el T4 con 14.17; variable diámetro del dedo de la segunda mano fue mejor el T4 y T3 con 3.45 cm, mientras que el T2 y T0 presentaron las medias más bajas con 3,38 cm, en cambio la última mano para dosis fue el mejor el T4 3.8 cm; variable ratio fue mejor el T3 1.20; el análisis económico refleja que la utilidad marginal del mejor tratamiento fue el T3 presento ingresos de 10,132.8 (USD).</p>				
	<p>The investigation was carried out at the “San Carlos Chillovado” farm, which is located at kilometer 13 of the E30 Quevedo-Valencia road in the “El Descanso” area, north of the Los Ríos Province. With the objective of: Evaluate the effect of translaminar nutrition on banana cluster characteristics (<i>Musa</i> AAA Var. Williams) in the canton of Valencia. A completely random block design (DBCA) was used, consisting of 5</p>				

<b>Abstract:</b>	<p>treatments, with 4 doses of translaminar nutrient (20 mL, 40 mL, 60 mL, 80 mL) plus their respective control detailed in table 3 and 6, with a frequency of application once every 30 days, placing the product between the pseudopeciolus and the pseudostem. For the comparison of means, the Tukey test was used (<math>p &lt; 0.05</math>). Among the results obtained, the following stand out: variable bunch weight was better at T3 26.30 kg; variable spine weight kg was better in T1 with 3.29 kg; variable number of hands per bunches was better on T4 7.00; variable length of the fingers of the second hand, the T3 (60 ml) was better with 26.54 cm, on the other hand, for the length of the fingers of the last hand, the T4 was better with 21.85 cm. variable number of fingers of the second hand was better on T4 19.3, on the other hand the last hand was better on T4 with 14.17; variable diameter of the finger of the second hand, T4 and T3 were better with 3.45 cm, while T2 and T0 presented the lowest means with 3.38 cm, whereas the last hand for doses was the best at T4 3.8 cm. variable ratio was better in Q3 1.20; The economic analysis reflects that the marginal utility of the best treatment was in Q3, with income of 10,283.4 (USD).</p>
<b>Descripción:</b>	76 hojas: dimensiones 29 x 21 cm + CD-ROM
<b>Url:</b>	

## INTRODUCCIÓN

El banano (*Musa* AAA Var. Williams), se cultiva en todas las regiones tropicales y tiene una importancia fundamental para las economías de muchos países en vías de desarrollo (1). En el Ecuador se encuentran rendimientos de racimos de hasta 5 toneladas métricas hectárea año (t/ms/ha/año), lo cual es relativamente bajo comparado con rendimientos obtenidos en Colombia, donde oscilan alrededor de 10 toneladas métricas hectárea año t/ms/ha/año en sistemas tradicionales y más de 20 toneladas métricas hectárea año t/ms/ha/año en sistemas tecnificados.

En el país se ha reportado un promedio de producción de 1700 cajas hectárea año, en comparación con nuestros principales competidores como son Colombia, Costa Rica y Filipinas, los cuales alcanzan una productividad promedio de 2200, 2500 y 3000 cajas hectárea año, respectivamente siendo mucho más alta (2).

La producción del cultivo de banano, depende fundamentalmente del porcentaje de radiación solar interceptada por las hojas, de la tasa de conversión de la radiación en biomasa, y de la partición de los carbohidratos y minerales durante el crecimiento vegetativo y reproductivo (3). Así, en las regiones tropicales, el banano es uno de los cultivos más extractores de nutrientes del suelo.

Desafortunadamente las características de los suelos de las zonas de producción en que se siembra este cultivo son muy diferentes, bien porque hay deficiencia de elementos en el suelo o porque existe una interacción negativa entre iones que impiden su absorción y también la competencia a nivel radicular por los minerales del suelo (4).

Se ha considerado tradicionalmente que la nutrición de las plantas se da través del suelo, donde se supone que las raíces de la planta absorberán el agua y los nutrientes necesarios. Sin embargo, en los últimos años, se ha desarrollado la fertilización foliar para complementar en las plantas sus necesidades nutricionales (5).

La fertilización foliar es una aproximación “by-pass” que complementa a las aplicaciones convencionales de fertilizantes edáficos, cuando estas no se desarrollan suficientemente bien. Se superan las limitaciones de la fertilización del suelo tales como; la lixiviación, la precipitación de fertilizantes insolubles, el antagonismo entre determinados nutrientes, los suelos heterogéneos que son inadecuados para dosificaciones bajas, y las reacciones de fijación/absorción como en el caso del fósforo y el potasio (6).

Las cantidades óptimas de nutrientes a aplicar en el cultivo ha ocupado el mayor esfuerzo de los investigadores, considerando principalmente las relaciones de equilibrio entre los nutrientes y su efecto directo sobre la producción y la calidad del fruto, posiblemente por su acción sobre la disponibilidad, absorción y funcionalidad de los demás elementos (3).

El propósito de este estudio fue evaluar el efecto de la nutrición translaminar en las características del racimo de banano (rendimiento) al final del primer ciclo productivo del cultivo de banano variedad Williams.

**CAPÍTULO I**  
**CONTEXTUALIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN**

## **1.1. Problema de la investigación.**

### **1.1.1. Planteamiento del problema.**

El banano se encuentra entre los principales cultivos del país, contando con una de las mayores cantidades de hectáreas cultivadas. Desde su llegada al país se ha buscado el continuo, mejoramiento de las prácticas agrícolas, nuevas tecnologías y agroquímicos, pero en la actualidad no ha presentado una mayor competitividad en rendimiento entre los diferentes productores y frente a otros países que cultivan esta fruta. Necesitando de una alta inversión en el manejo del cultivo, principalmente en la fertilización, siendo uno de los principales gastos, necesario para reflejar una alta producción.

Con todo lo nombrado anteriormente y teniendo en cuenta ciertos factores relacionados directamente al suelo como, sus características siendo muy diferentes en cada zona, deficiencia de elementos en el suelo, áreas que sufren de inundaciones, ataque de nematodos que dañan el sistema radicular, una reducción en la actividad de las raíces durante las etapas reproductivas sobre todo en la absorción de nutrientes.

Por lo que, en la búsqueda de complementar la fertilización edáfica, en los últimos años se ha buscado brindar a través de la fertilización foliar, que de una planta como la del banano se aproveché de sus características, como el tamaño de las hojas y la forma de su pseudopetiole en la cual se coloca el nutriente translaminar.

Toda esta búsqueda a partir de nuevas fórmulas, con diferentes concentraciones y dosis más exactas las cuales tienen un fin, altos rendimientos y competitividad, deseada por cualquier productor agrícola dando como resultado que a partir de la inversión realizada se obtenga beneficios económicos lo cual es uno de los fines de esta actividad.

### **1.1.2. Diagnóstico.**

Entre los factores que afectan la producción del cultivo de banano, tenemos los externos como el clima, manejo, suelo, plagas y enfermedades. Cualquiera de ellos puede llevar a la presencia de deficiencia por pérdida o bloqueo de los principales nutrientes y reducción de la actividad metabólica. Causando estrés en las plantas, lo que la llevaría a una irregularidad en su capacidad de realizar absorción y fotosintetizar las cuales están entre las principales actividades vitales de la planta. Todos estos problemas y situaciones podrían dar como resultado plantas pequeñas, delgadas, hojas con coloraciones extrañas, racimos pequeños terminando con bajos rendimientos y pérdidas económicas.

### **1.1.3. Pronóstico.**

El uso de diferentes dosis de nutriente translaminar permitirá establecer cuál es más eficiente a la hora de mejorar el rendimiento del cultivo de banano, sin causar incertidumbre al productor y demostrando que el producto es viable económica en el cultivo de banano.

### **1.1.4. Formulación de problema.**

¿Cómo influiría la nutrición translaminar en las características del racimo de banano (*Musa* AAA Var. Williams) cultivado en el cantón Valencia?

### **1.1.5. Sistematización del problema.**

El presente proyecto lleva a plantearse las siguientes preguntas:

- ¿Cuál es la dosis óptima de nutrición translaminar que mejorara la producción de fruta en el cultivo de banano?
- ¿Cómo se mostrarán las características rendimiento del racimo de banano?
- ¿Serán económicamente viables los tratamientos?

## **1.2. Objetivos.**

### **1.2.1. Objetivo general.**

- Evaluar el efecto de la nutrición translaminar en las características del racimo de banano (*Musa* AAA Var. Williams) cultivado en el cantón Valencia.

### **1.2.2. Objetivo específicos**

- Determinar la dosis óptima de fertilizante translaminar en la producción de fruta del cultivo de banano.
- Evaluar las características de rendimiento del racimo de banano.
- Realizar el análisis económico de los tratamientos.

## **1.3. Justificación.**

Ecuador es uno de los principales países productores de banano y exportadores al mercado internacional. Aportando a la economía directa e indirectamente a millones de personas y siendo uno de los principales ingresos por la actividad agrícola del país. También es una de las fuentes de alimentación esencial para las personas.

Con el manejo agronómico, nuevas tecnologías y productos agroquímicos integrados dentro de los predios. Se busca en la nutrición translaminar un equilibrio para la planta, si se encuentra afectada por cualquiera factor como clima, manejo, suelo plaga o enfermedad. Conseguir que las plantas expresen su potencial, siendo más eficientes, con buenos rendimientos a partir de la obtención de racimos de un mayor peso, tamaño, garantizando una excelente calidad y beneficios económicos.

## **CAPÍTULO II**

# **FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DE LA INVESTIGACIÓN**

## **2.1. Marco conceptual.**

### **2.1.1. Pseudotallo.**

La parte de la planta que se asemeja a un tronco es, en realidad un falso tallo denominado pseudotallo, y está formado por un conjunto apretado de vainas foliares superpuestas. Aunque el pseudotallo es muy carnoso y está formado principalmente por agua, es bastante fuerte y puede soportar un racimo de 50 kg o más (7).

### **2.1.2. Rizoma.**

En biología, un rizoma es un tallo subterráneo con varias yemas que crecen de forma horizontal emitiendo raíces y brotes herbáceos de sus nudos. Los rizomas crecen indefinidamente. En el curso de los años mueren las partes más viejas pero cada año producen nuevos brotes, de ese modo pueden cubrir grandes áreas de terreno. Sus ramas engrosadas suelen presentar entrenudos cortos, tienen catafilos incoloros y membranáceos, raíces adventicias y yemas (8).

### **2.1.3. Edáfico.**

Pertenciente o relativo al suelo; resultante de o influido por factores del suelo o de otros substratos en lugar de por factores climáticos. Una necesidad edáfica del cultivo en lo que respecta a un estado o serie de estados del entorno del suelo (9).

### **2.1.4. Antagonismo entre nutrientes.**

El antagonismo entre los nutrientes se produce por las interacciones entre iones con propiedades fisicoquímicas similares como es la valencia y/o diámetro del ion. La competencia que se da entre los iones puede darse por la entrada a un mismo canal proteico o por la unión a una proteína transportada. Dentro del grupo de elementos antagonísticos poder resaltar la competencia entre sulfato y molibdato, sulfato y selenato, potasio y magnesio, nitratos y cloruros, potasio y magnesio o la que se da entre potasio con amonio (10).

### **2.1.5. Heterogéneo.**

Heterogéneo es un término que describe el estado de una composición cuando está conformado por elementos de naturaleza diferidos entre sí. Un compuesto heterogéneo tiene características de separación posible, estos mecanismos se definen a partir del tipo de mezcla. Los tipos de compuestos heterogéneos más comunes son: emulsión y la suspensión (11).

### **2.1.6. Translaminar.**

Propiedad de un producto agroquímico que penetra por el haz foliar, puede quedarse en el parénquima y llegar al envés (es decir, atraviesa la lámina de la hoja desde la parte superior a la inferior). El proceso de absorción de nutrientes en fertilización foliar y su uso por la planta incluye, la penetración en la cutícula, absorción en las células metabólicamente activas de las hojas y finalmente son translocados hacia los órganos donde serán utilizados por la planta (12).

## **2.2. Marco referencial.**

### **2.2.1. Origen del banano.**

El banano o (*Musa AAA*), el origen se ubica en el sudeste asiático, en la región de India, Malasia, Indonesia y Papua Nueva Guinea. La evidencia de cultivo de banano más antigua se ubica en Nueva Guinea. Los estratos de mayor edad datan de hace 10,000 años (13).

Seguidamente en el siglo XVI, este fruto fue trasladado a América junto con las corrientes migratorias de los comerciales de Europa. En la actualidad, el cultivo de banano se lo puede encontrar en más de 150 países, existiendo aproximadamente 1,000 variedades de esta fruta en el mundo, los cuales se encuentran subdividido en 50 grupos, las más conocida se llama Cavendish y es la principal variedad producida para la exportación y consumo de los más grandes mercados (14).

## 2.2.2. Taxonomía del banano.

La clasificación taxonómica del cultivo de banano se representa en la tabla 1.

**Tabla 1.** *Taxonomía del banano.*

Reino	Plantae
División	Magnoliophyta
Clase	Liliopsida
Orden	Zingiberales
Familia	Musaceae
Genero	Musa L
Especie	Paradisiaca

Fuente: (15)

## 2.2.3. Descripción botánica.

### 2.2.3.1. Raíz.

Es una tasa de crecimiento, un sistema de raíces poco profundo y con débil fuerza de penetración en el suelo, pobre capacidad para extraer agua, alto consumo de agua; posee baja resistencia a la sequía y rápida respuesta fisiológica al déficit de agua (8).

El sistema radical del banano se desarrolla vigorosamente desde su inicio hasta la diferenciación floral, en ese momento disminuye la formación de raíces (solo siguen desarrollándose aquellas que se habían preformado antes de la diferenciación) (16).

### 2.2.3.2. Corno o rizoma.

Constituye el verdadero tallo de la planta, se presenta como una estructura cónica y asimétrica. En su región externa está formado por entrenudos cortos, marcados por la cicatriz de las hojas que lo atravesaron en su desarrollo. Internamente está compuesto por dos zonas: el cilindro central y la zona cortical; estas dos partes están separadas por una banda de haces vasculares dirigidos en sentido longitudinal. En la parte superior del corno y atravesando la corteza está el punto de crecimiento donde su diferenciación da origen a las hojas y desarrollo externo de la planta. De los nudos salen 3 o 4 raíces (17).

### **2.2.3.3. Pseudotallo.**

La función del pseudotallo es de sostén y de almacenamiento de reservas hídricas y amiláceas; varía en grosor y tamaño dependiendo del genotipo. Las vainas que conforman el pseudotallo presentan estomas adaxial y abaxialmente (18).

### **2.2.3.4. Hojas.**

El meristema apical emite desde muy joven hojas que aparecen en posición helicoidal y que varían su morfología según el estado de desarrollo de la planta. inicialmente emergen en forma de espada, sin un limbo desarrollado. luego aparecen hojas lanceoladas y finalmente las hojas adultas poseen cuatro partes claramente diferenciadas: la lámina o limbo con un apéndice que es una prolongación filiforme, que sufre abscisión poco tiempo después de abrirse la hoja, el pseudopetiole, la vaina y la nervadura central (18).

El número total de hojas producidas por una planta de banano, se puede hablar de 70 hojas. En términos generales, se estima que una planta de banano, con buenas condiciones ambientales, emite una hoja cada 7 a 10 días, alcanzando un total de 25 a 35 hojas. La duración de la vida de una hoja varía mucho y es de 100 a 200 días. El número promedio de hojas activas es de 12 a 13 cuando está emergiendo la inflorescencia y de 9 a 10 cuando el fruto está engrosando (9).

### **2.2.3.5. Inflorescencia.**

La yema floral es corta y cónica, este cambio en el punto de crecimiento marca el comienzo del crecimiento del tallo verdadero que ha permanecido a ras del suelo y se convertirá en un tallo aéreo y crecerá por el centro del pseudotallo. Las células de la yema floral continuarán creciendo longitudinalmente y hacia arriba por la parte central del pseudotallo para emerger por la parte superior de la planta (19).

Durante el crecimiento dentro del pseudotallo los brotes florales se diferencian y principian su desarrollo al emerger la bellota o inflorescencia, ya están diferenciados los brotes florales con el número de dedos y manos. Las flores femeninas agrupadas en grupos de dos filas apretadas y sobrepuestas, lo que se conoce con el nombre de mano y su distribución está en forma helicoidal a lo largo del eje floral; al conjunto de flores femeninas agrupadas en manos se conocen como “racimo” (19).

#### **2.2.3.6. Fruto.**

Es una falsa baya, contiene varios óvulos, pero no contiene semillas; el fruto se desarrolla por medio de partenocarpia, es decir, sin fertilización. El fruto se desarrolla partenocarpicamente 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. La forma y el color del fruto a la madurez varían según el cultivar. La parte comestible que resulta del engrosamiento de las paredes del ovario, comprenden tejido parequimatoso con células con un contenido alto de carbohidratos (20).

#### **2.2.4. Proceso de cosecha y poscosecha.**

##### **2.2.4.1. Cosecha.**

La etapa de recolección del banano, está sujeta a las exigencias del mercado y al destino final de la fruta. Para el mercado el mercado internacional la cosecha de este cultivar está determinada por el grosor y llenado de la fruta, procediendo que se realiza de manera visual, teniendo siempre en cuenta su estado, racimos de 11 a 12 semanas y grosor mínimo de 38 mm, de 10 a 12 frutos por mano para un total de 12 manos por racimo (21).

En el mercado internacional la cosecha se basa en una edad de 9 a 11 semanas, grosor de 40 mm y largo d 28 cm. Son utilizados medios mecánicos para el transporte de los racimos de banano del campo hacia su centro de procesado. Estas vías por cable se colocan las garruchas que están conectadas las cuales forman un tren y serán las encargadas de movilizar los racimos jalado hacia la empacadora a donde convergen los cables (21).

#### **2.2.4.2. Recepción del racimo.**

El proceso comienza con el corte del racimo en la cual se usan camas de recepción del racimo cuando se agobia la planta. El trabajador encargado de llevar los racimos desde la plantación hacia la empacadora, transportada en un convoy de racimos para que no sufra ningún tipo de daño es dirigido a las instalaciones de la empacadora para iniciar proceso (22).

#### **2.2.4.3. Proceso de control de calidad de los racimos.**

En esta etapa se realiza el control de calidad de los racimos en cuanto a tamaño, maduración, textura entre otros parámetros. Dentro de los defectos más comunes se destacan los siguientes (22).

- Bajo grado del espesor de banano
- Sobre grado de espesor de banano
- Estropeo de campo
- Caída de racimo
- Contener la enfermedad de Erwinia

#### **2.2.5. Desflore del racimo.**

Proceso donde se procede a sacar las flores de las puntas de cada banano en la racima o fruta dañada, actividad que se realiza de abajo hacia arriba para evitar que ensucie el racimo. En este punto además se saca los protectores de entre las manos del racimo y se reciclan, este punto es importante que el racimo no cuente con ningún material extraño para pasar el siguiente paso (23).

##### **2.2.5.1. Lavado del racimo.**

A través del uso de agua a presión se elimina en cada que llega en el convoy cualquier elemento que se haya adherido a la fruta, con lodo, hojas, plagas, flores y otros desperdicios de la planta de banano, todo este proceso se realiza en el área de recibimiento de la fruta esto se hará con cada uno de los racimos (24).

#### **2.2.5.2. Desmane.**

Una persona con cucharetas se separará las manos del tallo (raquis) haciendo cortes prejos, sin desgarrar y pegado al raquis para obtener suficiente corona. Con cuidado y delicadeza la fruta no debe recibir ningún golpe o daño con el material de trabajo ya que sería después la fruta rechazada se sumerge la mano en el agua con la corona hacia abajo (25).

#### **2.2.5.3. Saneo.**

Esta etapa del proceso se considera clave para el control de la calidad y es donde se detecta las fallas del producto ya que aquí se rechaza la mayor cantidad de fruta (22).

A continuación, se muestran los motivos principales que lo causan:

- Corte de cuchillo (banano lastimado)
- Cuello roto (manipulación indebida de la fruta en el transporte del racimo desde que se corta hasta que se ubica en el cable de via, la fruta se ensucia).
- Bananos mal formados (dobles o triples juntos)
- Daños por insectos (mal enfunde, atraso en el enfunde)

#### **2.2.5.4. Pesada.**

Se pesa cada bandeja dependiendo de la marca y cliente (entre 31 y 43), se rechaza de forma mínima en este punto, también hay que llevar una cantidad contable de manos que entran en una caja ya que si la fruta tiene bajo peso se necesitara una mayor cantidad de manos que después habrá dificultad de ingresar en las cajas (22).

#### **2.2.6. Características del suelo que influyen la absorción de nutrientes minerales por plantas.**

La evolución del suelo es una consecuencia de la interacción de factores y procesos de formación, que determinan las características de este y su relación con las plantas que se establecen y adaptan a sus condiciones, influyendo de manera directa sobre las disponibilidad y absorción de nutrientes minerales (26).

Dentro de las propiedades del suelo que inciden sobre la absorción de nutrientes, se encuentra la capacidad de intercambio catiónicos (CIC) que determinan la carga de nutrientes catiónicos que la fase sólida (la matriz) del suelo puede retener e intercambiar con la fase líquida o solución. La (CIC) es considerada como la reserva de nutrientes en el suelo a mediano plazo (factor capacidad o fase cambiante) y comparable con lo que una planta puede requerir para su ciclo de desarrollo, en el caso de cultivos anuales, o ciclo de producción para los cultivos perennes o semi-perennes (26).

La CIC se expresa en  $\text{cmol (+) kg/ha}$ . Para cada sustancia, su valor depende de la densidad de carga superficial y de su superficie específica, de modo que puede variar de unos coloides a otros. En el caso de la fracción mineral, la distinta superficie específica condiciona la baja CIC de limos y arenas, frente al elevado valor que presentan las arcillas. Dentro de las arcillas, a su vez, la carga superficial varía enormemente de un tipo a otro. En el caso de la materia orgánica, sin embargo, la CIC se ve condicionada por el grado de humificación y descomposición que presenta. Por lo tanto este parámetro afecta al movimiento y retención de cationes en el suelo, la nutrición vegetal y a la capacidad tampón del suelo (27).

En los suelos el pH es una propiedad química de mucha importancia porque indica que tan ácida o alcalina es la solución del suelo, que es donde las raíces y los microorganismos del suelo toman nutrientes. El pH es un buen indicador de la disponibilidad de nutrientes. Esto se debe a que la presencia de los iones de aluminio ( $\text{Al}^{3+}$ ),  $\text{H}^+$  y  $\text{OH}^-$  son determinante de la solubilidad de los nutrientes en el suelo (fosfatos, sulfato, molibdatos, hierro, manganeso, cobre, zinc) o son indicadores de la escasez de las formas disponibles de algunos de ellos en el suelo (calcio, magnesio, potasio, sodio) (28).

Otra propiedad importante es el agua del suelo, el déficit de agua en el suelo es el factor principal que impide que los cultivos alcancen su potencial de productividad. El agua afecta la forma química en la que los nutrientes se encuentran en el suelo y cuando ocurre un déficit de humedad se disminuye la disponibilidad de aquellos a pesar de que se encuentre en cantidades suficientes. Para que puedan ser absorbidos por la raíz y transportados a través de la planta hacia los lugares donde van a ser metabolizados, los nutrientes deben estar disueltos en el agua presentes en los poros que se forman entre las partículas del suelo, es decir, en la solución del suelo, en la cual el agua actúa como solvente y los nutrientes actúan como solutos (29).

El aire del suelo posee oxígeno, dióxido de carbono, vapor de agua y gases de nitrógeno, los mismos componentes de la atmósfera, pero en diferentes proporciones, por lo general un tanto mayores por tratarse de un medio confinado que no permite fácil circulación y que está en constante relación con el agua del suelo, lo que bajo ciertas condiciones de dificultad más su movilidad, normalmente su concentración y actividad disminuye con la profundidad, con aumentos en los contenidos de humedad y con la reducción del espacio poroso (26).

La textura de un suelo es una propiedad importante que da mucha información sobre el comportamiento de este respecto a los vegetales, la circulación del agua y la erosión, ya que condiciona en gran parte la estructura, la porosidad, la capacidad de intercambio, etc. Por otro lado, reconocer la heterogeneidad del suelo y detectar la presencia o separar materiales distintos: gravas arenas, limos y arcillas, es un objetivo que persiguen la mayoría de materiales didácticos propuestos (30).

La estructura del suelo es definida como la forma en que se agrupan las partículas individuales de arena, limo y arcilla generando espacios vacíos denominados poros. La estructura está relacionada directamente con las fases sólida, líquida y gaseosa del suelo, y en particular con su dinámica. Entre los principales factores que influyen en la estructura y agregación del suelo se encuentra: fauna del suelo, (2) microorganismos, (3) variables ambientales, (4), agentes cementantes inorgánicos y (5) las raíces. Un aspecto fundamental en las relaciones suelo-raíz es que los sistemas radicales de las distintas especies vegetales afectan de manera diferente la agregación del suelo (31).

## **2.2.7. Requerimientos nutricionales del banano.**

### **2.2.7.1. Nitrógeno.**

Se considera que el nitrógeno (N) es uno de los nutri-elementos de mayor importancia en el manejo de la nutrición del cultivo de banano. La cantidad de este nutrimento en la planta es considerablemente alta (2).

El nitrógeno es el elemento esencial dentro del manejo nutricional del cultivo de banano, es tomado por las plantas principalmente en forma de nitrato o de amonio, en condiciones de deficiencia de amonio del suelo la planta aumenta la absorción de nitrato. Sus requerimientos se consideran altos, mayor a 200 kg/ha/año, es importante para la estructura de proteínas y vitaminas, participa en la formación de la clorofila y es importante en el proceso de desarrollo de la planta. El contenido óptimo de nitrógeno para un adecuado crecimiento de las plantas esta entre y 3 % de la materia seca total. Se reporta que el contenido óptimo de nitrógeno en materia seca foliar para el banano un rango de 2.5 a 3% (32).

Esencial en la formación de proteínas, aminoácidos, ácidos nucleicos, etc. En banano esencial para obtener una planta vigorosa y fruta grande y bien formada. Deficiencia: planta de crecimiento lento, pequeña, hojas amarillas y fruta pequeña. Los niveles óptimos en la hoja son 2.5-3% (32).

Dosis requeridas 350 - 600 kg de N/ha/año dependiendo de la textura del suelo, los suelos arenosos requieren más N y aplicado a más frecuencia. Se puede encontrar deficiencia de nitrógeno en los suelos debido a las descomposición baja e incompleta de la materia orgánica, la acumulación de agua, un alto grado de lixiviación y desnitrificación por microorganismos del suelo (32).

#### **2.2.7.2. Fósforo.**

El fósforo representa uno de los requerimientos esenciales para el crecimiento y funcionamiento de la planta, involucrando el desarrollo de la raíz y el grano. Al cumplir funciones en el metabolismo energético celular se considera el fósforo como uno de los elementos vitales para el desarrollo vegetal. Sin embargo, en la corteza terrestre se encuentra en baja disponibilidad, de tal manera que la planta lo absorbe en poca cantidad. El fósforo constituye un componente primario de los sistemas responsables de la capacitación, almacenamiento y transferencia de energía, y es componente básico en la estructura de macromoléculas de interés crucial, tales como ácidos nucleicos y fosfolípidos, por lo que se puede decir que su papel está generalizado en todos los procesos fisiológicos (11).

Debido a que el P es relativamente móvil en las plantas y puede transferirse a sitios de nuevo crecimiento, causando síntomas de azul oscuro, debido a que se encuentra en grandes cantidades durante las primeras etapas de la división celular, el síntoma general inicial es lento, débil y con retraso en el crecimiento; color verde para aparecer en las hojas más viejas de algunas plantas. Bajo una deficiencia severa, puede aparecer un purpura de hojas y tallos. La falta de P puede causar retraso en la madurez y pobre desarrollo de la semilla y del fruto (33).

Una producción de 70 t de banano remueve del sistema alrededor de 15 kg de P/ha/año, lo cual se considera bajo si se compara con la remoción de N o K. por esta razón, no se requieren de cantidades altas de P en los programas de fertilización. En las plantaciones bananeras alrededor del mundo se aplican dosis de P que van de 0 a 300 kg de  $P_2O_5$ /ha/año (130 kg de P/ha/año) (34).

### **2.2.7.3. Potasio.**

Debido a la acumulación en la fruta y en el resto de la planta, el K es el nutriente más importante en la producción de banano. El K es el catión más abundante en la célula de la planta de banano, aun cuando no forma parte de la estructura de la planta. Sin embargo, es fundamental porque cataliza importantes reacciones dentro de la planta, como la respiración, la fotosíntesis, la formación de clorofila y la regulación del movimiento del agua. Es particularmente importante el papel del K en el transporte y acumulación de carbohidratos de la planta, ya que este proceso permite el llenado de la fruta y por ende la acumulación de rendimiento (35).

Los síntomas de deficiencia de K en banano se presentan comúnmente en suelos de baja fertilidad, pero los síntomas típicos de deficiencia se describen a continuación: El síntoma más característico de la carencia de K es el amarillamiento de las puntas de las hojas viejas. A medida que crece la planta la hoja se curva hacia adentro y luego muere, los racimos de plantas deficientes en K son pequeños, delgados y deformes debido al mal llenado de la fruta, presenta un crecimiento lento y que la planta tome una apariencia achaparrada. Esto se debe al marcado acortamiento en los entrenudos (35). El suministro insuficiente de K reduce la producción total de materia seca y la distribución de esta en la planta, siendo el racimo el más afectado (7).

La alta tasa de remoción del potasio en la fruta del banano requiere de buen suplemento aun cuando el suelo tenga niveles que podrían considerarse altos. Esta alta demanda de K va asociada a variaciones de sitio con respuesta y recomendaciones variables y específicas. Así se recomendaría un mínimo de 500 kg de  $K_2O$ /ha/año cuando el nivel de este nutriente en el suelo es de alrededor de 0.5 meq por cada 100 g/ha o bien, como los resultados de los trabajos realizados donde la mejor respuestas económica se consigue con dosis que varían entre 600 y 675 kg de  $K_2O$  ha/año en suelos con altos contenidos de potasio (36).

#### **2.2.7.4. Magnesio.**

El magnesio es un elemento importante y esencial en la estructura de la molécula de clorofila, se introduce como un factor de unión con la mayoría de las enzimas relacionadas con el proceso de fosforilación activa, también actúa como un puente entre las estructuras de pirofosfato de ATP o ADP, la molécula enzimática y estabiliza la Partículas ribosómicas en la configuración para la síntesis de proteínas (10).

Además de la del nitrógeno, se considera que la deficiencia de magnesio (mg) tiene el mayor efecto adverso de los plátanos, promoviendo anomalías fisiológicas notorias. La deficiencia de magnesio ha sido identificada como una limitación importante para la producción de bananos y plátanos en suelos altamente degradados, causando reducciones de rendimiento de hasta un 25% o más y aumentando la incidencia de enfermedades fisiológicas (37).

Investigaciones anteriores han demostrado que los plátanos cultivados en ultisoles responden a la fertilización mg. informó un rendimiento significativo en los pliegues en tres ultisoles típicos. determinó la absorción de nutrientes en el plátano Grand Nain cultivado en una arcilla corozal e informó una absorción de mg de 54 kg / ha / cultivo (38).

#### **2.2.7.5. Azufre.**

El azufre (S) es un elemento importante en la nutrición, pero poco utilizado en los planes de fertilización de los cultivos. Interviene indirectamente en la absorción del N y participa en la síntesis de proteínas y aminoácidos dentro de las plantas. De la misma forma que el P, mejora el crecimiento radical y el vigor de las plantas (39).

Los síntomas de deficiencia aparecen en las hojas más jóvenes de la planta, las cuales se tornan de color blanco amarillento. Si la deficiencia es muy fuerte, aparecen parches necróticos en los márgenes de las hojas y ocurre un ligero engrosamiento de las venas. Algunas veces cambia la morfología de la hoja y aparecen hojas sin lamina (40).

Las necesidades de este nutrimento son muy similares a los requerimientos de P. una producción de 70 t remueve alrededor de 14 kg de S/ha/año. A pesar de que la extracción no es muy alta, el suplemento de S por parte del suelo no es el adecuado en muchos suelos dedicados al cultivo de banano. Por esta razón, se recomienda utilizar este nutrimento con regularidad en los programas de fertilización (34).

#### **2.2.8. Características de los suelos bananeros ecuatorianos.**

La mayoría de lo suelo de las plantaciones de banano localizadas en los Cantones de Quevedo, Valencia y Buena Fe están ubicados en suelos de origen volcánico. Estos son antisoles recientes, que proviene de cenizas volcánicas meteorizadas, con propiedades muy particulares, que sostienen a las bananeras ubicadas dentro de estos cantones (41).

Para llegar a la clasificación de los suelos ajustada a condiciones de nuestros suelos, se ha tomado en consideración la capacidad del suelo para abastecer agua y nutrimentos al cultivo de banano, aspectos relacionados al cultivo como textura y espesor de cada horizonte (sedimento), materia orgánica, capacidad de intercambio de cationes, humedad disponible y drenaje (12).

Tenemos un alto contenido de hierro detectado en la mayor parte de los suelos, tienen su origen en rocas que en su composición química contienen minerales ferromagnesianos con la tendencia de incrementarse la absorción en las plantas si prevalecen condiciones de mal drenaje. En los suelos arenosos la ausencia de magnesio se hace evidente por la baja retención de este elemento en esta clase de suelo. La presencia de potasio está influenciada por el contenido de ceniza volcánica, material aluvial, coluvial, también por la demanda de potasio por las variedades de banano. Las relaciones entre diversos nutrientes en suelos y plantas merecen ser tomado en cuenta por la mejor interpretación. Las recomendaciones están basadas en los resultados de caracterización, fertilidad y nutrición para cada clase de suelo (27).

Las condiciones químicas no adecuadas se los harán mediante correctivos de pH y presencia de sales. Las deficiencias de nutrientes cuando son bajos los hace aplicando 250 g N/planta/año, entre 40 a 60 kg de  $P_2O_5$  por año, entre 400 a 500 g de  $K_2O$ /planta/año. El déficit de calcio usando carbonato de calcio en dosis de 200 g de carbonato de calcio/planta y por año, en de magnesio en dosis de 100 g de sulfato de magnesio/planta/año. Para las deficiencias de zinc, manganeso, cobre, boro se recomienda al follaje o al suelo de acuerdo a las clases de suelos. El uso de abonos orgánicos cuando hay bajos contenidos se lo hace con la aplicación de alrededor de 23 kg/planta/año (27).

## **2.2.9. Nutrición mineral en banano.**

### **2.2.9.1. Absorción translaminar.**

Las células epidérmicas de la mayoría de las superficies aéreas de la planta (por ejemplo, de frutas, hojas, flores, tallos o) están cubiertos con una capa extra-celular, conocida como la cutícula, que es la interfaz entre los órganos de la planta y el medio ambiente. La cutícula protege órganos de la planta contra múltiples factores de estrés biótico y abiótico, y es crucial para minimizar la pérdida de agua. Esta protección se logra por las propiedades hidrofóbicas (Capacidad de repeler el agua) de la cutícula y la cera presente en ella. Se han discutido varias vías de penetración de los nutrientes a través de la pared celular (12)..

Uno de los métodos de absorción que es aceptado, es la penetración a través de poros hidrofílicos (Atracción del agua) en la cutícula. Además de la cutícula, la epidermis de las plantas contiene células incluyendo tricomas y estomas que pueden influir en la absorción de nutrientes foliares. Por ejemplo, cuando se presentan condiciones de estrés hídrico las plantas responden cerrando los estomas, lo cual evita el intercambio de gases con el medio ambiente y por lo tanto no puede presentarse la penetración de nutrientes en fertilización foliar (12).

### **2.2.9.2. Importancia de la nutrición translaminar.**

La fertilización foliar es un método importante para el manejo sostenible y productivo de los cultivos, además de su importancia comercial en todo el mundo. Las principales razones para el uso de la fertilización foliar son: 1) limitación de la disponibilidad de los nutrimentos aplicados al suelo; 2) en condiciones en que se pueden producir altas tasas de pérdida de nutrientes aplicados al suelo; 3) cuando la etapa de crecimiento de las plantas, la demanda interna de la planta y las condiciones ambientales interactúan para limitar el suministro de nutrientes a los órganos vitales de planta (12).

**CAPITULO III**  
**METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN**

### 3.1. Localización.

La investigación se llevó a cabo en la hacienda “San Carlos Chillovado”, que se encuentra en el kilómetro 13 transversal izquierdo a 1.15 km de la vía E30 Quevedo - Valencia en el Recinto “El Descanso”, zona Norte de la Provincia de Los Ríos. Su ubicación geográfica es 0°94'115" de latitud Sur y 79°38'82" de longitud Oeste a una altura de 60 msnm, teniendo unas características agrometeorológicas que se describen en la tabla 2.

**Tabla 2.** Características agrometeorológicas del lugar donde se realizará la investigación hacienda “San Carlos Chillovado” cantón Valencia.

Parámetros	Promedio
Temperatura promedio (°C)	26
Humedad relativa (%)	90
Heliofania (horas luz/año)	900
Precipitación (mm/año)	2298
Topografía del terreno	Ligeramente regular
Textura del suelo	Franco
pH	6.5

**Fuente:** CorpEcuador delegación Quevedo (42).

### 3.2. Tipo de investigación.

La investigación que se realizó es de tipo experimental, la cual se atribuye positivamente a investigación del efecto de la nutrición translaminar en las características del racimo (*Musa* AAA Var. Williams) en el Cantón Valencia de banano. Esta investigación pertenece al área de Agricultura, Silvicultura y Producción animal, línea I” Desarrollo y manejo de variedades e híbridos en cultivos de interés estratégico para el Ecuador.

### 3.3. Método de investigación.

- **Método de observación.**

El método de observación permitió el monitoreo del cultivo en su etapa productiva, ayudando a distinguir las características de los racimos y su desarrollo bajo el uso de las diferentes dosis del producto.

- **Método comparativo.**

Se aplicó un método experimental para dar resultados confiables sobre las variables evaluadas, aplicando un análisis de varianza ANOVA para la comparación de medias. También utilizando una prueba de rangos múltiples de Tukey ( $p < 0,05$ ) con el esquema de análisis de varianza detallada en la tabla 3.

- **Método analítico.**

El método analítico ayudo a determinar el rendimiento, como peso del racimo, tamaño del fruto, numero de cajas de banano entre otras, bajo el efecto de las diferentes dosis del producto.

### 3.4. Fuentes de recopilación de información.

Las fuentes de información que se utilizaron para la investigación son las siguientes:

**Fuentes primaria:** de observación directa en el campo en cada unidad experimental y las variables morfológicas del cultivo.

**Fuentes secundaria:** La información que corresponde al marco conceptual y referencial se tomó de diversas fuentes como: libros, revistas científicas, documentos oficiales de instituciones públicas, informes técnicos de investigación públicas y privadas.

### 3.5. Diseño de investigación.

Se aplicó un diseño de bloques completamente al azar (DBCA), formado de cinco tratamientos y cuatro repeticiones dando un total de 20 parcelas para el estudio, detalladas en la tabla 3. Las condiciones en las que se desarrolló la investigación no fueron homogéneas debido al entorno del suelo como (zanjas, pendiente, estero, deriva del producto y retención de agua) por lo cual se aplicó este tipo de diseño experimental.

El análisis de datos se realizó mediante el ANOVA y las medias fueron separadas mediante la prueba de rangos múltiples Tukey ( $p \leq 0.05$ ), mediante un paquete estadístico libre (InfoStat).

**Tabla 3.** Esquema de análisis de varianza para diseño de bloques completamente al azar (DBCA).

Fuente de variación	Formula	Grados de libertad
Tratamientos	$t-1$	4
Bloques	$r-1$	3
Error	$(r-1)(t-1)$	12
Total	$tr-1$	19

Elaboración: Autor

#### Modelo matemático

$$Y_{ij} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \epsilon_{ij}$$

$Y_{ij}$  = Una observación del tratamiento  $i$  en el bloque  $j$

$\mu$  = La media general del experimento

$\alpha_i$  = El efecto de los tratamientos

$\beta_j$  = El efecto de los bloques

$\epsilon_{ij}$  = El efecto del error

Se analizaron 5 tratamientos de fertilización, con cuatro niveles de nutriente translaminar más su respectivo testigo con fertilizante edáfico, conformado de cuatro repeticiones cada tratamiento tabla 3. Se tomó como base dosis de (20, 40, 60, y 80 mL) y testigo tabla 6. Realizando cuatro aplicaciones con una frecuencia de 30 días, tres durante en la etapa vegetativa y una más cuando salió la inflorescencia (etapa reproductiva).

Esta investigación se empleó para conocer el efecto de las dosis altas, y bajas de fertilizante translaminar en los racimos de banano, con su respectiva frecuencia aplicación. Para permitir diferenciar con mayor exactitud entre los diferentes niveles, cual presentara mejor respuesta en las características del racimo y por consiguiente en el rendimiento.

**Tabla 3.** Descripción de los tratamientos evaluados.

TRATAMIENTOS	NIVELES DE FERTILIZANTE	NÚMERO DE REPETICIONES	PLANTAS POR TRATAMIENTO	PLANTAS A EVALUAR
T0	Fertilizante edáfico	4	21	5
T1	20 mL de translaminar	4	21	5
T2	40 mL de translaminar	4	21	5
T3	60 mL de translaminar	4	21	5
T4	80 mL de translaminar	4	21	5

**Elaboración:** Autor

En la tabla 4 se describe las características del ensayo establecido en el campo.

**Tabla 4.** Características generales del ensayo.

Características	Cantidad
Número de tratamientos	5
Número de unidades experimentales por tratamiento	4
Número de hileras por unidad experimental	3
Distancia entre plantas	2,8 m
Plantas por unidad experimental	21
Plantas evaluadas por unidad experimental	5
Plantas bordes externo	16
Tamaño de cada unidad experimental	105 m <sup>2</sup>
Área total del ensayo	2100 m <sup>2</sup>

**Elaborado:** Autor

## **3.6. Instrumento de investigación.**

### **3.6.1. Variables a evaluar en la investigación.**

#### **3.6.1.1. Peso del racimo (kg).**

Al momento que el racimo cumplió las semanas de edad fisiológica óptima para ser cosechado (11 semanas después de la parición). Se cosecho el racimo y se transportó hacia la planta empacadora, en donde se tomó el dato de peso en kilogramos del racimo cosechado.

#### **3.6.1.2. Peso del raquis kg.**

Después de haber pasado el proceso de desflore y lavado, se procedió a realizar el desmane del racimo tomando el raquis para ser pesado, en la planta empacadora con una romana de reloj.

#### **3.6.1.3. Numero de manos por racimo.**

Aun estando las plantas en campo se procedió al conteo de manos de cada racimo de las plantas evaluadas en la investigación.

#### **3.6.1.4. Longitud de dedos segunda y última mano (cm).**

Aun estando plantas en campo, se midió con una cinta metrica la longitud del dedo de la segunda y última mano, los datos fueron registrados en centímetros.

#### **3.6.1.5. Diámetro de los dedos de la segunda y última mano (cm).**

Se procedió a tomar el diámetro de los dedos de la segunda y última mano con ayuda de un calibrador tipo reloj previo a la cosecha.

### **3.6.1.6. Ratio**

Esta variable se calculó en base al peso neto de la fruta dividido para el peso de la caja de banano exportable 43 libras.

Ecuación:  $R=PN/PC$

Donde:

PN=Peso neto de la fruta exportable

PC=Peso de la caja de exportación

### **3.6.1.7. Análisis económico**

Se realizó un análisis económico relación (beneficio/costo), en base a la cantidad de fertilizante usado en los tratamientos durante toda la etapa de campo del cultivo, determinando si el producto utilizado en la investigación es rentable.

Ecuación:  $B/C=IT-CT$

Donde:

B/C= Relación beneficio costo

IT=Ingresos totales

CT= Costos totales

### **3.6.1.8. Composición química del fertilizante.**

Es un fertilizante complejo de N P K + EM (elementos menores) usado de forma foliar.

El fertilizante translaminar fue facilitado por la empresa Nutriphos Ecuador SA, representada por el Ing. Byron Caicedo y el ing. Wyler Salamanca.

Ya que el banano es un cultivo perenne que requiere de manera constante una adecuada disponibilidad de nutrientes, normalmente la fertilización se fracciona dentro del ciclo de desarrollo. El tiempo de aplicación del producto fue de cinco aplicaciones una cada 30 días. Aplicado el producto entre el pseudopeciolo y pseudotallo. La primera aplicación se realizó en la semana 10 después de la siembra.

En la tabla 5 se muestra la composición del fertilizante translaminar.

**Tabla 5.** *Composición química del producto utilizado (NutriXPRES® musáceas).*

<b>Elementos</b>	<b>Formula</b>	<b>g/L</b>
Nitrógeno Nítrico	N-NO <sub>3</sub>	24.46
Nitrógeno Orgánico	N-Org	34.50
Nitrógeno Total	N-Total	58.96
Fosforo Asimilable	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	30.16
Potasio Soluble en agua	K <sub>2</sub> O	107.72
Calcio	CaO	31.39
Magnesio	Mg	10.87
Boro	B	0.90
Azufre	S	11.53
Zinc	ZN	3.50
Manganeso	Mn	0.31
Cobre	Cu	0.12
Hierro	Fe	0.72
Cloro	Cl	47.00

Elaboración: Autor

Composición química del fertilizante edáfico utilizado en el tratamiento testigo tabla 6.

**Tabla 6.** *Composición química del fertilizante edáfico utilizado.*

<b>Elementos</b>	<b>Porcentaje (%)</b>
Nitrógeno Amoniacal	21
Fosforo Asimilable	2
Potasio Soluble en agua	27
Calcio	1
Magnesio	2
Boro	0,3
Azufre	0,1
<b>Total sacos/ha/año</b>	<b>23</b>

Elaboración: Autor

### **3.7. Recursos humanos y materiales.**

#### **3.7.1. Recursos humanos.**

Se contó con la contribución de talento humano como Director del Proyecto de Investigación Dr. Gregorio Vásconez Montúfar, también bajo la supervisión en campo del Dr. Camilo Alexander Mestanza Uquillas y el Autor del Proyecto de Investigación Francisco Rolando Navarro Patta.

#### **3.7.2. Recursos materiales.**

##### **3.7.2.1. Material de Campo.**

- Plantas de banano variedad (William)
- Flexómetro
- Cinta metrica
- Machete
- Fertilizante edificó
- Fertilizante translaminar (Nutrixpres *Musáceas*)
- Calibrador

##### **3.7.2.2. Material de oficina.**

- Hojas A4
- Matriz
- Esferos
- Esferos

##### **3.7.2.3. Equipos.**

- Computadora
- Impresora
- Cámara
- Balanza

**CAPÍTULO IV**  
**RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

## 4.1. Resultados.

### 4.1.1. Peso del racimo (kg).

Para la variable peso del racimo. El análisis de varianza (anexo 1), se observó que existe significancia al ( $p < 0.05$ ) entre los promedios de peso del racimo de banano (tabla 7). Por consiguiente, mostrando mejor resultado el T3 con un peso de 26.30 kg, y teniendo el valor más bajo el T1 con 23.13 kg representado en la (Tabla 7).

Los resultados obtenidos de la investigación, mediante el uso de nutriente translaminar difieren a los obtenidos por: Castañeda *et al* (43), que en su investigación sobre las propiedades del suelo especialmente relacionadas con la producción en el cultivo de banano. Registro promedio de peso desde 32.71 kg, aunque no siendo significativamente a los demás lotes, presentando el valor más bajo de 28.13 kg en clones Williams;

Guerrero (44), expresa que evaluando la eficiencia agronómica de macro y micros elementos en el cultivo de banano, en la zona de Baba, provincia de Los Ríos. Presentó en el T1 con la siguiente formulación N350-P401-K120-S35-B1.5 kg/ha pesos de 71.78 lb (32.37 kg), siendo menor el T2 con la formulación N0-P40-K120-S35-B1.5 kg/ha con 58.77 lb (26.65 kg) por el peso de racimos.

Vargas & Cubillo (45), que en su investigación evaluaron en la modalidad remoción del pseudotallo después de la cosecha que el peso de los racimos de banano, presentaron su mejor promedio con 27.3 kg en clones Gran Naine; mientras que Galvis *et al* (46), donde describe que una inserción del fertilizante en el pseudotallo de una planta cosechada con el 100% de su fertilizante a una altura de 0.9 m presento un promedio de peso del racimos de 22 kg siendo el más bajo el de 75% de fertilizante a una altura de 0.6 m con un promedio del 18.5 kg en racimos en clones Grand Naine y Valery.

**Tabla 7.** Promedios de los pesos de los racimos según las dosis como efecto del uso de nutriente translaminar en las características de los racimos de banano.

Peso de Racimos (kg)		
Tratamientos/Dosis (mL)	Promedios	Sig.
T3 60	26.30	a
T4 80	25.74	a b
T2 40	24.72	a b
T0 0	24.04	a b
T1 20	23.13	b
C.V. (%)	5.26	

Medias con letras diferentes presentan diferencia estadística según el test Tukey al ( $p < 0.05$ ).

#### 4.1.2. Peso del raquis del racimo kg.

Para la variable peso del raquis, el análisis de varianza (anexo 2) registro que no existe diferencia significativa según la prueba de Tukey al ( $p > 0.05$ ). Mostrando resultados del T3 con 3.97 kg teniendo el valor de la media más baja el T1 con 3.29 kg representados en la (Tabla 8).

Los resultados obtenidos de la investigación concuerdan con; Guerrero (44), que mientras evaluaba la eficiencia agronómica de macro y micro elementos en el cultivo de banano. Obtuvo en el peso del raquis el T2 bajo la formulación N0-P40-K120-S35-B1.5 kg/ha de 9.25 lb (4.20 kg) siendo el más bajo el T3 con la formulación de N350-P0-K120-S35-B1.5 kg/ha con 6.30 lb (2.85 kg).

También concordando con Pérez (47), donde investiga sobre el efecto de la aplicación de calcio y boro, en la calidad y rendimiento del fruto de banano. Los promedios sobre el peso del raquis fueron del T6 calcio 8% + boro 1% de 3.42 kg mientras el valor más bajo fue del T4 calcio 10% + Boro 1% con 2.90 kg de promedio en el peso del raquis. Mientras difieren los resultados a los resultados de Tuz (48), que con un manejo integrado del cultivo de banano usando biocarbón y microorganismos eficientes. Presentó promedios en el peso del raquis del T4 5.48 kg, mientras que el valor más bajo fue para el T5 con 4.35 kg respectivamente.

**Tabla 8.** Promedios de peso del raquis según las dosis como efecto del uso de nutriente translaminar en las características de los racimos de banano.

Peso del Raquis (lb)		
Tratamientos/Dosis (mL)	Medias	Sig.
T2 40	3.97	a
T4 80	3.68	a
T3 60	3.68	a
T0 0	3.34	a
T1 20	3.29	a
C.V. (%)	11.69	

Medias con letras diferentes presentan diferencia estadística según el test Tukey al ( $p < 0.05$ ).

#### 4.1.3. Número de manos por racimos.

Para la variable número de manos por racimos, el análisis de varianza (anexo 3) registro que existe diferencia significativa para dosis según la prueba de Tukey al ( $p < 0.05$ ), dando el correspondiente valor de las medias al T4 con 7.00 manos estadísticamente diferente al T2 con 6.46 manos siendo la media más baja (tabla 9).

Dichos datos obtenidos concuerdan con los promedios obtenidos por, Vargas y Cubillo (45) en su investigación registro un promedio de número de manos de 6.8 con el tratamiento remoción del pseudotallo y 7.2 sin remoción del pseudotallo. Mientras se difiere a los datos de Quevedo *et al* (49), que evaluando la aplicación de fertilizante al pseudotallo de plantas cosechadas de banano, presentó valores en el T1 de 8.70 manos, presentando el menor valor el T2 con 7.20 manos;

Vinson *et al* (50), en su investigación. Predicción de la aparición de flores y evaluación del potencial de cultivo en cultivares de banano seleccionados. Nos indica que el número de manos por racimos a partir del uso de varios clones de banano se obtuvo una media de 9.5 por el clon Goldfinger y presentando la media más baja de 6.0 el clon Rajapuri.

**Tabla 9.** Promedios del número de manos según las dosis como efecto del uso de nutriente translaminar en las características de los racimos de banano.

Numero de manos		
Tratamientos/Dosis (mL)	Medias	Sig.
<b>T4</b> 80	7.00	a
<b>T3</b> 60	6.83	a b
<b>T1</b> 20	6.67	a b
<b>T0</b> 0	6.62	a b
<b>T2</b> 40	6.26	b
<b>C.V. (%)</b>	2.90	

Medias con letras diferentes presentan diferencia estadística según el test Tukey al ( $p < 0.05$ ).

#### 4.1.4. Longitud de dedos de la segunda y última mano.

Para la variable longitud de los dedos de la segunda y última mano, el análisis de varianza (anexo 4 y 5) registra que no existe diferencia significativa según la prueba de Tukey al ( $p > 0.05$ ), los valores de las medias para la segunda mano fueron los siguientes el T3 con 26.54 cm, mientras que el T0 25.58 cm presento la media más baja. En cambio, el promedio para la última mano del T4 es 21.85 cm siendo la más baja el T1 de 21.00 cm (tabla 10).

Los valores obtenidos concuerdan con, Vargas & Cubillo (45) donde manifiestan sobre la longitud de dedos de la segunda mano registró un promedio de 25.4 cm sin remoción del pseudotallo y 24.6 cm con remoción del pseudotallo en clones Gran Naine. Pérez (47), registro mediante el efecto de la aplicación de calcio y boro en el rendimiento del fruto de banano. Los promedios sobre longitud de los dedos de la segunda mano fueron del T3 con la formulación de calcio 8% + boro 1% de 27.09 cm mientras el valor más bajo fue del T4 con la formulación de calcio 10% + Boro 0,3% con 24.78 cm de promedio. Mientras que para la última mano los resultados fueron del T5 con la formulación de calcio 30% + boro 1% de 21.17 cm mientras el valor más bajo fue del T4 con la formulación de calcio 10% + Boro 0,3% con 19.30 cm de promedio.

Difiriendo con Helay & Hoseiny (51), donde investigaron sobre la sustitución parcial de la fertilización química por estimuladores orgánicos. Nos indica sobre longitud promedio de los dedos por racimo para los diferentes fertilizantes usados presentaron 18.36 cm con una fertilización del 75% RD+50tonC+acid-hum1500ppm mientras la más baja fue de 14.36 cm con una fertilización de 75%RD en clones Grand Naine.

**Tabla 10.** Promedios de longitud de los dedos de la segunda y última mano, como efecto del uso de nutriente translaminar en las características de los racimos de banano.

Longitud de dedos segunda y última mano					
Tratamientos/Dosis (mL)	Medias	Sig.	Tratamientos/Dosis (mL)	Medias	Sig.
T3 60	26.54	a	T4 80	21.85	a
T2 40	26.42	a	T3 60	21.71	a
T4 80	26.35	a	T2 40	21.25	a
T1 20	26.12	a	T0 0	21.12	a
T0 0	25.58	a	T1 20	21.00	a
C.V. (%)	1.72			2.04	

Medias con letras diferentes presentan diferencia estadística según el test Tukey al ( $p < 0.05$ ).

#### 4.1.5. Numero de dedos de la segunda y última mano.

Para la variable número de dedos de la segunda, el análisis de varianza (anexo 5) presenta diferencia significativa entre las dosis al ( $p < 0.05$ ) caso contrario para los dedos de la segunda mano donde no registra significancia ( $p > 0.05$ ). Los valores presentados en el número de dedos de la segunda mano son el T4 de 19.83 cm, mientras que el T0 16.13 presentó la media más baja. En cambio, la última mano fue mejor el T4 (80 ml) con de 14.17, siendo los más bajos el T3 y T2 con 13.42 (tabla 11).

Concordando con los datos obtenidos por Helay & Hoseiny (51), en su investigación sobre la sustitución parcial de la fertilización química por estimuladores orgánicos, mostro que el número de dedos para los diferentes fertilizantes usados fue de 19.67 con una fertilización del 75% RD+50tonC+1500ppm y la más baja fue de 13.67 con una fertilización de 75%RD en base a una fertilización química y orgánica. Tenesaca (52), probando dosis optimas de biocarbón como enmienda edáfica en el cultivo de banano. Presento un promedio general de numero de dedos siendo el T3 el mejor con 20.16 mostrando un valor inferior el T2 con 18 sobre el número de dedos.

Caso contrario para Devkate *et al* (53) en el cual difieren los resultados, en su investigación sobre el efecto de la aplicación de fertilizante foliar soluble en el desarrollo de los dedos y el rendimiento de banana, presentó una influencia significativa con el promedio de número de dedos por racimo del T5 con una formulación de 2%SOP+1%Urea de 21.83 mientras en valor más bajo fue por el T4 con una formulación de 1%Urea con 18.44 número de dedos.

**Tabla 11.** Promedios del número de dedos según las dosis, como efecto del uso de nutriente translaminar en las características de los racimos de banana.

Segunda mano			Última mano		
Tratamientos/Dosis (mL)	Medias	Sig.	Tratamientos/Dosis (mL)	Medias	Sig.
T4 80	19.83	a	T4 80	14.17	a
T2 40	17.21	b	T0 0	13.83	a
T3 60	17.16	b	T1 20	13.75	a
T1 20	16.21	b	T3 60	13.42	a
T0 0	16.13	b	T2 40	13.42	a
C.V. (%)	5.50			3.95	

Medias con letras diferentes presentan diferencia estadística según el test Tukey al ( $p < 0.05$ ).

#### 4.1.6. Diámetro de los dedos de la segunda y última mano (cm).

Para la variable diámetro de los dedos de la segunda y última mano, el análisis de varianza (anexo 6) registra que no existe diferencia significativa para dosis según la prueba de Tukey al ( $p > 0.05$ ), al comparar los tratamientos evaluados nos muestra que la segunda mano el T4 y T3 presentaron el mismo valor de 3.45 cm, mientras que el T2 y T0 3.38 cm fueron los valores más bajos. En cambio, la última mano fue mejor el T4 con 3.08 cm siendo los más bajos el T0 y T1 con 3.00 cm (tabla 12).

Resultados que coinciden con los obtenidos por Castillos *et al* (54), que buscando una buena calidad del fruto y evitando pérdidas en poscosecha de banana orgánico, obtuvo valores en el diámetro del fruto de 3.67 cm siendo el más bajo de 3.36 cm.

Por parte Helay & Hoseiny (51) difieren los datos obtenidos, con una sustitución parcial de fertilizante químico por estimuladores orgánicos obteniendo, sobre el diámetro del dedo para los diferentes fertilizantes usados, valores de 4.5 cm con una fertilización del 75% RD+50tonC+acid hum1500ppm siendo la más baja de 2.60 cm con una fertilización de 75%RD en clones Grand Naine.

**Tabla 12.** Promedios del diámetro de los dedos de la segunda y última mano según las dosis, como efecto del uso de nutriente translaminar en las características de los racimos de banana.

Segunda mano			Última mano		
Tratamientos/Dosis (mL)	Medias	Sig.	Tratamientos/Dosis (mL)	Medias	Sig.
T4 80	3.45	a	T4 80	3.08	a
T3 60	3.45	a	T3 60	3.05	a
T1 20	3.43	a	T2 40	3.05	a
T2 40	3.38	a	T0 0	3.00	a
T0 0	3.38	a	T1 20	3.00	a
C.V. (%)	1,63			1.95	

Medias con letras diferentes presentan diferencia estadística según el test Tukey al ( $p < 0.05$ ).

#### 4.1.7. Ratio

Para la variable ratio, el análisis de varianza (anexo 7) registra que no existe diferencia significativa en los tratamientos según la prueba de Tukey al ( $p > 0.05$ ). El tratamiento que presento el mejor promedio fue el T3 con 1.20 mientras el valor más bajo fue del T1 con 1.06 representados en la (tabla 13).

Los promedios de ratio obtenidos son inferiores, en comparación a Quevedo *et al* (49) que en su investigación obtuvo un ratio del T1 de 1.51 siendo más aprovechable los nutrientes por la planta cuando se aplicó al pseudotallo con microorganismos eficientes y micronutrientes como boro y zinc, siendo el de menor valor el T4 con 1.17 respectivamente.

Infiriendo también con Huarquilla *et al* (36), el cual buscando una respuesta de diferentes dosis y fuentes de fertilización potásica sobre la productividad, el ratio fue significativo en el T4 1.5 con una dosis de 700 kg  $K_2O$   $ha^{-1}$ , mientras el que presento el valor más bajo fue el T1 sin fertilización con un ratio de 1.3 respectivamente. Mientras que Guerrero (44), obtuvo en la conversión del ratio del T1 1.39 formulación N350-P40-K120-S35-B1.5 kg/ha presento el mejor valor, mientras el más bajo fue el T2 1.01 formulación N0-P40-K120-S35-B1.5 kg/ha respectivamente.

**Tabla 13.** Promedios del ratio según las dosis como efecto del uso de nutriente translaminar en las características de los racimos de banana.

		<b>Ratio</b>	
<b>Tratamientos/Dosis (mL)</b>		<b>Medias</b>	<b>Sig.</b>
<b>T3</b>	60	1.20	a
<b>T4</b>	80	1.18	a
<b>T2</b>	40	1.13	a
<b>T0</b>	0	1.12	a
<b>T1</b>	20	1.06	a
<b>C.V. (%)</b>		5.69	

Medias con letras diferentes presentan diferencia estadística según el test Tukey al ( $p < 0.05$ ).

#### 4.1.8. Análisis económico

En la tabla 14 se detalla el costo de cada tratamiento, el número de cajas obtenidas por hectárea y el ingreso económico que estas. Dando una utilidad marginal del T3 de 10,132.8 (USD) el mejor tratamiento, mientras que para el T0 fue de 9,498.28 (USD) y que presento una menor ganancia fue el T1 con 9,380.34 (USD). Comparando la utilidad marginal podemos saber que a pesar agregar otro producto al programa de fertilización como el nutriente translaminar las ganancias serán superiores al testigo.

*Tabla 14. Análisis económico de un ciclo por hectárea en el estudio desarrollado sobre el uso de fertilizante translaminar.*

Tratamientos/Dosis (mL)	Plantas/ha	Total de aplicaciones	Litros/ha	Nutrixpres Musáceas caneca (USD)	Costo de tratamientos (USD)
<b>T3 60</b>	1450	4	348	31	539.4
<b>T4 80</b>	1450	4	464	31	719.2
<b>T2 40</b>	1450	4	232	31	359.6
<b>T0 0</b>	1450	4	(23 sacos)	30	690
<b>T1 20</b>	1450	4	116	31	179.8

Tratamientos/Dosis	Ratio/Parcelas	cajas/ha	Ingresos de la caja de banano por hectárea (6.22 USD)	Utilidad marginal (USD)
<b>T3 60</b>	1.20	1740	10,822.8	10,132.8
<b>T4 80</b>	1.18	1711	10,642.42	9,952.42
<b>T2 40</b>	1.13	1638	10,188.36	9,498.36
<b>T0 0</b>	1.12	1624	10,101.28	10,101.28
<b>T1 20</b>	1.06	1537	9,560.14	8,870.14

Elaborado: Autor

**CAPÍTULO V**  
**CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

## **5.1. Conclusiones.**

- Se determinó que el T3 (60 mL) mostro efecto en las características del racimo de banano, habiéndose destacado entre los promedios de los demás tratamientos.
- Se evaluó que al aplicar la dosis del T3 (60 ml) de nutriente translaminar, durante cuatro ciclos de 30 días, el cultivo de banano mostro un mayor rendimiento al obtener racimos de un mayor peso y tamaño.
- En el análisis económico el T3 nos permitió tener una utilidad marginal de 10,132.8 (USD) siendo superior al tratamiento testigo T0 9,498.28 (USD) u presentando una menor ganancia el T1 con 9,380.34 (USD). Indicándonos que a pesar de realizar una inversión en un nuevo producto como el nutriente translaminar, si hay ganancias económicas.

## **5.2. Recomendaciones.**

- Siempre hay que llevar la dosis recomendada, ya que al aumentarla o reducirla podría afectar negativamente en las características del racimo. También hay que evitar agregarle agua.
- Hay que saber qué, el uso de alternativas a los fertilizantes edáficos puede ayudar a superar las limitaciones que se encuentran en ese momento en la plantación, permitiendo tener buenos rendimientos.
- Para tener un índice económico alto, hay que llevar un riguroso cuidado en el manejo del cultivo, ya que la pérdida del producto por un mal uso generaría problemas económicos importantes, sabiendo que el producto tiene un valor significativo.

**CAPÍTULO VI**  
**BIBLIOGRAFÍA**

## 6.1. Bibliografía.

1. Albino N. INTA. [Online].; 2016 [cited 2019 Julio 18. Available from: [https://inta.gob.ar/sites/default/files/inta\\_hd42\\_frutas\\_tropicales\\_0.pdf](https://inta.gob.ar/sites/default/files/inta_hd42_frutas_tropicales_0.pdf).
2. Tigasi Sigcha CG. Cultivo de alta densidad en banano (Musa paradisiaca Var. Cavendish). 2017 Agosto.
3. Martinez Acosta A, Salinas D, Bazurto J. Distriucion de los nutrientes durante el crecimiento de la planta de banano. ResearchGate. 2014 Noviembre.
4. Martinez A. FAO. [Online].; 2018 [cited 2019 Julio 18. Available from: <http://agris.fao.org/agris-search/search.do?recordID=CO2019011989>.
5. Gruposacsa. Grupo sacsa. [Online].; 2016 [cited 2019 Julio 23. Available from: <http://www.gruposacsa.com.mx/que-es-la-fertilizacion-foliar/>.
6. Ronen E. Fertilizando. [Online].; 2011 [cited 2019 Julio 18. Available from: <http://www.fertilizando.com/articulos/Fertilizacion%20Foliar%20-%20Otra%20forma%20exitosa.asp>.
7. Aristizabal L M. Efecto de la frecuencia de fertilizacion con nitrogeno y potasio sobre el crecimiento, produccion y potasio sobre el crecimiento, produccion y severidad de las sigatokas del platano (Musa AAB) dominico harton. Revista Agronomia. 2010 Febrero; 18(1): p. 19-28.
8. Cigales M, Perez O. Variabilidad de suelos y requerimiento hibrido del cultivo de banano en una localidad del Pacifico de Mexico. Red de revistas cientificas de America Latina, el Caribe, España y Portugal. 2011; XV(3): p. 21-31.
9. Coello Peralta R. Evaluacion de tres productos de bajo impacto ambiental para el control integrado de sigatoka negra (Mycosphaella fijiensis morelet) en plantacion de banano organico. Escuela Superior Politecnica del Litoral. 2008;: p. 16-17.

10. E.A.M M, M.M.S S, Abcd-El-Migeed. Response of banana plants to soil and foliar applications of magnesium. *American-Eurasian Journal of Agriculture and Environmental Science*. 2007; 2(2): p. 141-146.
11. Echeverri Echeverri J. Dinámica del fósforo en suelo-planta en regiones tropicales. Tesis Maestría. Medellín: Universidad Nacional de Colombia, Departamento de Biociencias; 2018.
12. Fernandez V, Brown P. La Absorción de Nutrientes en Fertilización Foliar. Manual informativo. *Plant Science*; 2013.
13. Gonzabay R. Cultivo de banano en el Ecuador. 2015;; p. 114-115.
14. Palomoque Jaramillo DC. Analisis de la variacion de las exportaciones de banano de Ecuador hacia los principales socios comerciales durante el periodo 2008 - 2013. Universidad del Azuay. 2015;; p. 2-3.
15. Astudillo Cordero RW. Evaluacion agronomica y comparativa entre dos variedades de banano (*Musa paradisiaca* AAA) Aplicando falsa +2, Falsa +3 y falsa +4. 2016.
16. Varona M, Roberto. Efecto del riego deficitario controlado en la productividad del banano. *Revista ciencia tecnicas agropecuarias*. 2013 Junio; XXII(2): p. 51-55.
17. Sabio CSC, Salgado V, Saenz V. Manual del cultivo de banano. Escuela Agricola Panamericana. 2000;; p. 3-4.
18. Galan V, Rangel A, Lopez J, Perez Hernandez JBSJ, Souza Rocha H. Propagacion del banano: tecnicas tradicionales, nuevas tecnologias e innovaciones. *Revista Brasileira de fruticultura*. 2018 Junio 05; 40(4): p. 574.
19. Gomez Gaviria AM. Manual de manejo de las diferentes etapas de produccion de banano de exportacion. Instituto tecnico agricola. 2008;; p. 22-23.
20. Santiago Huillcapure EU. Influencia del peso del corno a la cosecha de frutos en el cultivar de banano isla (*Musa paradisiaca* L.) Pichari 575 m.s.n.m. Valle del Rio Apurimac, Cusco 2009. Universidad Nacional de San Cristobal de Huamanga. 2011;; p. 19-20.

21. Bermudez Camacho TDLC. Influencia de la poscosecha en las propiedades fisico-mecanicas y opticas del banano (*Musa spp*). Tesis. Santa Clara: Universidad Central Marta Abreu De Las Villas; 2018.
22. Guadalupe Guadalupe JA. Propuesta de implementacion del sistema de gestion en control y seguridad BASC-version 4-2012 al proceso de empacado del banano de exportacion en la empresa TUCHOK S.A. Tesis ingenieria. Guayaquil : Universidad de Guayaquil, Facultad de ciencias economicas; 2016.
23. Gonzabay R. Cultivo del banano en el Ecuador. *Afese*. 2017; 58(58): p. 113-142.
24. Urrutia Quijije SM, Jimenez Mendoza JC. Evaluación del efecto de protectores sobre la producción y calidad del banano en el recinto pailón, chacarita del cantón ventanas, provincia de Los Ríos. Tesis ingenieria. Guaranda: Universidad Estatal de Bolivar, Recursos naturales y del ambiente; 2013.
25. Campuzano Vera AM. Efecto del tipo de produccion de banano Cavendish en su comportamiento poscosecha. Tesis Ingenieria. Guayaquil: Escuela Superior Politecnica Del Litoral; 2010.
26. Torres Bazurto J. Absorcion, distribucion y acumulacion de nitrogeno en banano variedad wiliams en dos ciclos de produccion en zona hhumeda tropical. Uiversidad Nacional de Colombia. 2016;; p. 19-20.
27. Lopez AJ. Manual de edafologia. Manual. Sevilla: Agricola de la Universidad de Sevilla, Departamento de Cristalografia, Mineralogia y Quimica; 2005.
28. Osorio W. pH del sueo y disponibilidad. Manejo integral del suelo y nutricion vegetal. 2012 Abril 30; I(4): p. 1-4.
29. Muños Arboleda F. Importancia del agua en la nutricion de los cultivos. 2009;; p. 16-18.
30. Marimon Molera J, Llitjos Viza A. "Estudio de cuatro adaptaciones escolares de metodo de observacion y determiacion de la textura del suelo". Enseñanza de la Ciencias de la Tierra. 1995; III(1): p. 35-39.

31. Torres Guerrero CA, Etchevers B JD, Bram G, De Leo GF, Herrera JM. Influencia de las raíces sobre la agregación del suelo. *SciELO*. 2013 Marzo; XXI(1): p. 71-84.
32. Lizarazo MA, Hernandez CA, Fischer G, Gomez MI. Response of the banana passion fruit (*Passiflora tripartita* var. *mollissima*) to different levels of nitrogen, potassium and magnesium. *Agronomia Colombia*. 2013 June; XXXI(2): p. 184-194.
33. Uchida R. Essential nutrients for plant growth: nutrient functions and deficiency symptoms. *Plant nutrient management in Hawaii's soils*. 2000; 3(1): p. 31-55.
34. Lopez M AEMJ. Manual de nutrición y fertilización del banano. Manual. Pococi: International Plant Nutrition Institute, Corporación bananera nacional; 1995.
35. Lopez A, Espinoza J. Respuesta del banano al potasio. International Plant Nutrition Institute. 1998 Julio; I(32): p. 1-3.
36. Huarquilla Henríquez W, Gonzales Porras C, Villaseñor Ortiz D. Respuesta de diferentes dosis y fuentes de fertilización potásica sobre la productividad del banano (Mussap). *Conference Proceedings*. 2018 Julio 19; 2(2): p. 223-235.
37. Martínez GA, Snyder VA, Vázquez MA, Gonzales Velez A, L GJ. Factors affecting magnesium availability to plants in highly weathered soils. *The journal of agriculture of the university of Puerto Rico*. 2002 January; 86(1-2): p. 1-13.
38. Irizarry H, Rivera E, Rodríguez JA. Response of bananas (*Musa acuminata*, AAA) to magnesium fertilization in an Ultisol. *The Journal of Agriculture of the University of Puerto Rico*. 1990; 74(4): p. 419-426.
39. Rodríguez Yzquierdo GA, Becerra Campiño JJ, Betancourt Vázquez M, Miranda Salas TC, Alate Henao SV, Pisco Ortiz YCSCHA. Modelo productivo para la producción de plátano en los Llanos Orientales. Colección Transformación del agro. Mosquera: Corporación Nacional de Investigación Agropecuaria; 2018. Report No.: ISBN obra digital: 978-958-740-267-4.
40. Lopez A. El azufre en la nutrición del cultivo de banano en Costa Rica. *Revista CORBANA*. 1994; 18(40): p. 15-19.

41. Macias Bustamante MA. Caracterización foliar del estado nutricional de las plantaciones de banano, en la provincia de Los Ríos. Tesis Ingenieria. Quevedo: Universidad Tecnica Estatal de Quevedo, Carrera Ingeniera Agropecuaria; 2013.
42. Proaño GC. Estudio de impacto ambiental para diseño definitivo del puente Camarones, ubicado sobre el rio Quevedo y localizado en la via Fumisa-Los Vergeles-Provincia de Los Rios. Quevedo: Corpecuador delegacion Quevedo; 2009.
43. Castañeda Sánchez DA, Jaramillo Jaramillo DF, Cotes Torres JM. Seleccin de propiedades del suelo especialmente relacionadas con producción en el cultivo de banano. *Ciencia del Suelo*. 2014; 32(1): p. 73-83.
44. Guerrero Monserrate WE. Evaluar la eficiencia agronomica de macro y micro elementos en el cultivo de banano, en zona de Baba, provincia de Los Rios. Tesis. Babahoyo: Universidad Tecnica de Babahoyo; 2016.
45. Vargas Calvo A, Cubillo Sánchez D. Evaluacion de dos modalidades de manejo del pseudotallo despues de la cosecha sobre el crecimiento, produccion y sanidad de plantas de banano (MUSA AAA). *Agronomia Costarricense*. 2010 Aug 25; 34(2): p. 287-297.
46. Galvis R F, Uribe V A, Cayón S G, Magnitskiy S, Henao JS. Efecto de la insercion de fertilizates en el seudotallo de la planta madre cosechada de banano (Musa AAA Simmonds). *Agronomia Colombia*. 2013 Abril; 31(1): p. 103-111.
47. Pérez Santos JA. Efecto de la aplicacion de calcio y boro, sobre la caidad y rendimiento del fruto de banano (Musa spp) en el cantón Baba, provincia de Los Rios. Tesis. Babahoyo: Universidad Técnica de Babahoyo; 2017.
48. Tuz Guncay IG. Manejo integrado del cultivo de banano (Musa x paradisiaca L. Clon Williams, Usando Biocarbón y microorganismos eficientes. Tesis. Machala: Universidad Tecnica de Machala; 2018.
49. Quevedo Guerrero JN, Delgado Pontón AM, Tuz Guncay IG, Garcia Batista RM. Evaluacion de la aplicacion de fertilizantes al pseudotallo de plantas cosechadas de banano (Musa x paradisiaca L.) y su efecto en la velocidad de crecimiento del hijo retorno. *Revista Científica Agroecosistemas*. 2019; 7(2): p. 190-197.

50. Vinson EL, Coneva ED, Kemble JM, Woods FM, Sibley JL. Prediction of Flower Emergence and Evaluation of Cropping Potential in Selected Banana Cultivars (*Musa* sp.) Cultivated in Subtropical Conditions of Coastal Alabama.. *HortScience*. 2018; 53(11): p. 1634-1639.
51. Helaly MN, El-Hoseiny AR. Partial Substitution of Chemical Fertilization of Banana (*Musa Cavendishii* L.) Plants by Organic Stimulators. *Journal of Plant Production*. 2017 April; 8(4): p. 541-548.
52. Tenesaca Martinez SI. Determinacion de la dosis optima de biocarbon como enmienda edafica en el cultivo de banano (*Musa x paradisiaca*) clon Williams. Tesis. Machala: Universidad Tecnica de Machala; 2019.
53. Devkate A, Dhutraj S, Khedikar A. effect of foliar application of soluble fertilizer on finger development and yiel of banana cv. Graind Naine. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*. 2016; 10(4): p. 84-88.
54. Vásquez Catillo W, Recines Oliva M, Moncayo P, Viera W, Seraquive M. Calidad del fruto y perdidas poscosecha de banano orgánico (*Musa acuminata*) en el Ecuador. *Scielo*. 2019; 10(4): p. 57-66.
55. Colque O. Rendimiento y calidad de fruta de cuatro clones de banoa (*Musa aaa*) en el Subtrópico de la Provincia Formosa, Argentina. *Revista de Investigación Agropecuaria y Forestal Boliviana*. 2019 Noviembre; 4(9): p. 15-21.
56. Ruiz Parrales Y, Chavéz Bentancourt R, Maldonado Camposano C, Mayorga Arias D. Produccion en banano cavendish con desmane falsa mas dos y falsa mas tres. *European Scientific Journal*. 2016; 12(24): p. 267-276.
57. Valencia Morla LA. Evaluación de técnicas de cirugía en el cultivo de banano (*Musa* spp.), ara mejorar la calidad del racimo en la acienda Isabel II. Tesis. Babahoyo: Universidad Tecnica de Babahoyo; 2018.

## **CAPÍTULO VII**

### **ANEXOS**

## 7.1. Anexos de análisis de varianza.

### *Anexo 1. Análisis de varianza para la variable peso del racimo kg.*

F.V.	SC	Gl	CM	F	p-valor
Modelo	153,75	7	21,96	2,67	0,0650
Bloque	26,95	3	8,98	1,09	0,3903
Dosis	126,80	4	31,70	3,85	0,0308
Error	98,80	12	8,23		
Total	252,55	19			

### *Anexo 2. Análisis de varianza para la variable peso del raquis kg.*

F.V.	SC	Gl	CM	F	p-valor
Modelo	3,37	7	0,48	2,73	0,0606
Bloque	2,12	3	0,71	4,01	0,0343
Dosis	1,25	4	0,31	1,77	0,1991
Error	2,11	12	0,18		
Total	5,48	19			

### *Anexo 3. Análisis de varianza para la variable número de manos del racimo.*

F.V.	SC	Gl	CM	F	p-valor
Modelo	1,34	7	0,19	5,05	0,0072
Bloque	0,65	3	0,22	5,75	0,0112
Dosis	0,69	4	0,17	4,53	0,0184
Error	0,45	12	0,04		
Total	1,80	19			

### *Anexo 4. Análisis de varianza para la variable número de dedos de la segunda mano.*

F.V.	SC	Gl	CM	F	p-valor
Modelo	43,77	7	6,25	6,89	0,0020
Bloque	7,69	3	2,56	2,83	0,0836
Dosis	36,08	4	9,02	9,94	0,0009
Error	10,89	12	0,91		
Total	54,66	19			

**Anexo 5.** *Análisis de varianza para la variable número de dedos de la última mano.*

F.V.	SC	Gl	CM	F	p-valor
Modelo	2,14	7	0,31	1,04	0,4528
Bloque	0,56	3	0,19	0,63	0,6082
Dosis	1,58	4	0,40	1,35	0,3085
Error	3,52	12	0,29		
Total	5,66	19			

**Anexo 6.** *Anexo 6. Análisis de varianza para la variable longitud de los dedos de la segunda mano cm.*

F.V.	SC	Gl	CM	F	p-valor
Modelo	2,95	7	0,42	2,06	0,1289
Bloque	0,65	3	0,22	1,07	0,3999
Dosis	2,30	4	0,57	2,81	0,0737
Error	2,45	12	0,20		
Total	5,39	19			

**Anexo 7.** *Análisis de varianza para la variable longitud de los dedos de la última mano cm.*

F.V.	SC	Gl	CM	F	p-valor
Modelo	3,13	7	0,45	2,35	0,0926
Bloque	0,89	3	0,30	1,55	0,2523
Dosis	2,25	4	0,56	2,95	0,0654
Error	2,29	12	0,19		
Total	5,42	19			

**Anexo 8.** *Análisis de varianza para la variable diámetro de los dedos de la segunda mano cm.*

F.V.	SC	Gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,03	7	4,E-031	1,32	0,3205
Bloque	0,01	3	1,8E-03	0,59	0,6305
Dosis	0,02	4	0,01	1,86	0,1815
Error	0,04	12	3,1E-03		
Total	0,07	19			

**Anexo 9.** *Análisis de varianza para la variable diámetro de los dedos de la última mano cm.*

F.V.	SC	Gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,02	7	3,4E-03	0,96	0,5001
Bloque	0,01	3	1,8E-03	0,52	0,6741
Dosis	0,02	4	4,5E-03	1,29	0,3294
Error	0,04	12	3,5E-03		
Total	0,07	19			

**Anexo 10.** *Análisis de varianza para la variable ratio.*

F.V.	SC	Gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,05	7	0,01	1,80	0,1770
Bloque	2,5E-03	3	8,3E-04	0,20	0,8948
Dosis	0,05	4	0,01	3,00	0,0624
Error	0,05	12	4,2E-03		
Total	0,10	19			

**7.2. Fotografías de la investigación.**



**Anexo 11.** *Plantilla de banano variedad Williams.*



*Anexo 12. Marcación de las unidades experimentales.*



*Anexo 13. Aplicación de nutriente translaminar entre el pseudopeciolo y el pseudotallo en una planta de doce semanas.*



*Anexo 14. toma y registró de datos.*



*Anexo 15. Aplicación de nutrixpres musáceas en una planta adulta.*



**Anexo 16.** *Racimos próximos a la cosecha.*



**Anexo 17.** *Toma y registro de datos antes de la cosecha.*



*Anexo 18. Racimos cosechados en la planta empacadora.*



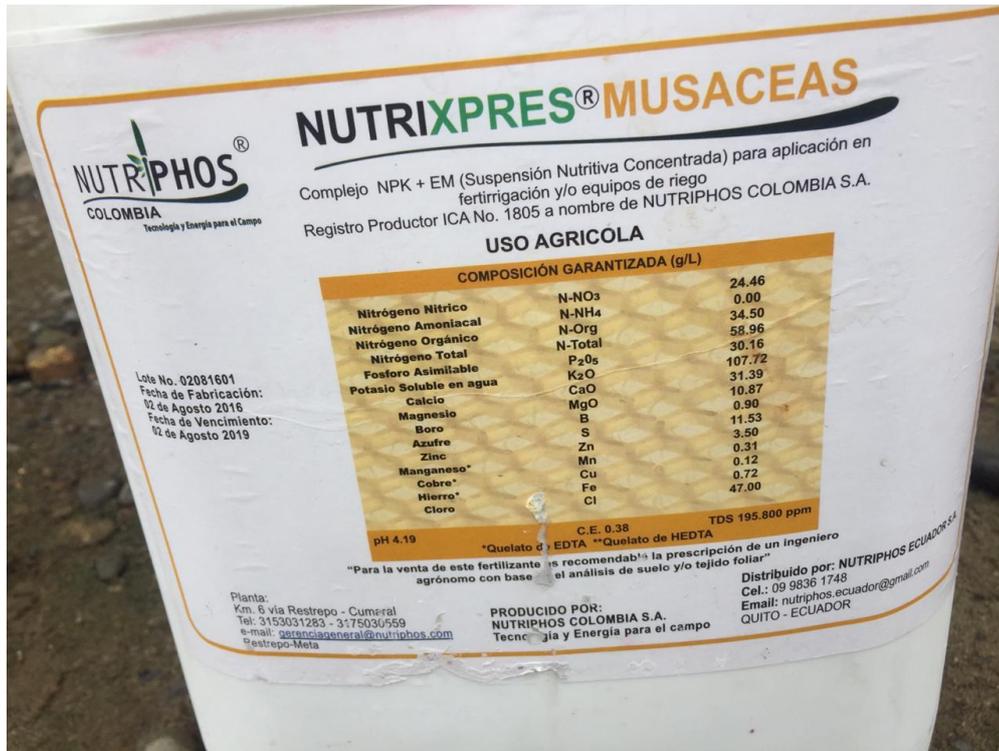
*Anexo 19. Desgajado de los racimos seleccionados.*



*Anexo 20. Proceso de saneamiento de la fruta.*



*Anexo 21. Caja de banano de 43 libras.*



*Anexo 22. Producto utilizado en la investigación nutripres musáceas.*